

APORTES DIDÁCTICOS DE LOS MOOC (CURSOS ABIERTOS MASIVOS EN LÍNEA)
EN LA ENSEÑANZA DE LA ELIPSE CON ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA

I.E. BOYACÁ DE PEREIRA

PATRICIA ACEVEDO SALGADO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Pereira, 2019

APORTES DIDÁCTICOS DE LOS MOOC (CURSOS ABIERTOS MASIVOS EN LÍNEA)
EN LA ENSEÑANZA DE LA ELIPSE CON ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA
I.E. BOYACA DE PEREIRA



Tesista:

PATRICIA ACEVEDO SALGADO

Director:

JOSÉ FRANCISCO AMADOR MONTAÑO

Magister en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Documento presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Matemáticas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Pereira, 2019

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Jurado

Agradecimientos

A mis hijos por su apoyo y motivación
al Magister José Francisco Amador
por su continuo acompañamiento y
a Dios por su infinito amor.

El suscrito, Magister José Francisco Amador Montaña, profesor de la Maestría en Enseñanza de las Matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).



Certifica:

Que la presente investigación titulada: *Determinar los aportes didácticos de los MOOC (Cursos Abiertos Masivos en Línea) en la enseñanza de la elipse con estudiantes de grado décimo de la I.E. Boyacá*, ha sido realizada bajo su dirección por la Ingeniera Industrial Patricia Acevedo Salgado identificada con CC.42.077112 y constituye su trabajo de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Matemáticas, en la línea de Educación Matemática.

Así, se espera que tenga efectos oportunos ante la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica de Pereira el día ____ del mes de _____ del año 2019.

Magister, José Francisco Amador Montaña.

Contenido

	Pag.
Agradecimientos	iv
Lista de Figuras	x
Lista de Tablas	xi
Lista de Anexos	xi
Introducción	1
Capítulo 1:.....	3
Planteamiento General	3
Planteamiento del Problema.....	3
Pregunta de Investigación	4
Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos.....	4
Justificación.....	5
Estado del Arte.....	6
Capítulo 2:.....	10
Marco Teórico.....	10

Modelo Van Hiele	10
Características de los niveles.	13
Evaluación de los niveles de razonamiento.	14
El Aprendizaje Basado En Problemas (ABP, Ingles PBL Problem Based Learning)	15
Características del ABP.....	17
La Zona de Desarrollo Próximo.....	19
Características de los procesos de creación de ZDP.	20
El Aprendizaje Autónomo.....	21
Características del aprendizaje autónomo.	22
El Socioconstructivismo.....	25
Características del socioconstructivismo	28
La Elipse.....	29
Conceptualización	29
Elementos de la elipse.....	31
Representación algebraica.....	33
Propiedades y características de la elipse.....	35
Problemas de aplicación para el aprendizaje de la elipse.....	36
Las TIC.....	38
MOOC.....	39
TPACK (Technology, Pedagogy and Content Knowledge)	40

Conocimiento del contenido (CK).	41
Conocimiento Pedagógico (PK).....	41
Conocimiento tecnológico (TK).	42
Conocimiento del Contenido pedagógico (Pedagogical Content Knowledge (PCK)) ...	42
Conocimiento de contenido tecnológico (TCK).	43
Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK).	44
Conocimiento tecnológico del contenido pedagógico (TPACK).....	44
El KQ (Knowledge Quartet)	45
Foundation.....	46
Transformation.	46
Connection.	46
Contingency	47
Los Estándares del MEN y los DBA.....	47
Capítulo 3	50
Metodología	50
Enfoque y Tipo de Investigación	50
Diseño e Implementación de la Metodología de Investigación	51
Población y muestra.	51
Fases de la investigación	51
Sesión 1: Conocimientos previos	54
Aplicación de la secuencia didáctica.....	56

Ambientes de aprendizaje.	57
Materiales y recursos.....	58
Diseño del modelo Tecno pedagógico.	58
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
Cronograma, impactos esperados, presupuesto	63
El presupuesto	62
Capítulo 4:.....	64
Análisis e Interpretación de los Resultados.....	64
Análisis e interpretación del diseño del modelo pedagógico	64
Análisis e interpretación de la creación del MOOC.....	65
Análisis e interpretación creación de la secuencia didáctica	66
Análisis e interpretación de resultados en aplicación de la secuencia didáctica	67
Análisis e interpretación de resultados en evaluaciones finales (valoraciones).....	74
Análisis e interpretación de resultados en la Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje colaborativo, trabajo en equipo por medio de foros, chat u otros	75
Análisis e interpretación de resultados de la evaluación ambiente de aprendizaje MOOC por parte de las estudiantes	76
Análisis e interpretación de resultados de la evaluación a la docente por parte de las estudiantes.....	77
Clasificación de las interpretaciones.....	78

Capítulo 5:.....	79
Conclusiones	79
Referencias	83
Anexos.....	89

Lista de Figuras

Figura 1.Construcción de la elipse método jardinero (fuente: (Alonso, 2004), p. 231).....	30
Figura 2. Elementos de la elipse (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233).....	31
Figura 3. Lado recto de la elipse (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233)	32
Figura 4.Demostración ec. canónica parte 1º (Fuente: Elaboración propia en geogebra)	33
Figura 5. Deducción ec. canónica parte 2 (Fuente: Elaboración propia en geogebra).....	34
Figura 6. Elipse eje focal paralelo al eje x de Pitágoras (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233)...	34
Figura 7. Elipse con eje focal paralelo al eje y (Fuente: (Alonso, 2004), p. 234).....	35
Figura 8. Componentes del TPACK (Fuente: (Vallejo, 2013), p. 2)	40
Figura 9. Categorías del Knowledge Quartet (Fuente: (Rowland, 2004))	45

Lista de Tablas

Tabla 1. Diseño tecnopedagógico	58
Tabla 2. Modelo pedagógico	59
Tabla 3. Cronograma.....	63
Tabla 4. Impactos esperados	63
Tabla 5. Clasificación de las interpretaciones desde los objetivos	78

Lista de Anexos

Anexo 1. Secuencia didáctica	89
Anexo 2. Análisis e interpretación del diseño del modelo pedagógico	94
Anexo 3. Análisis de la creación del MOOC	97
Anexo 4. Análisis e interpretación de la creación de la secuencia didáctica	105
Anexo 5. Análisis e interpretación de la aplicación de la secuencia didáctica (ajustes)	113
Anexo 6. Análisis de resultados en evaluaciones finales(valoraciones)	135
Anexo 7. Fotos de actividades de las estudiantes y fotos de pantalla de actividades	149

Introducción

La presente investigación pretende determinar, utilizando una metodología cualitativa de tipo analítico descriptiva, los aportes didácticos del MOOC, a la enseñanza de la elipse. Dicho MOOC creado por la presente docente involucra elementos del socioconstructivismo, el aprendizaje basado en problemas y los niveles de Van Hiele; al tenor de los aprendizajes autónomo, basado en problemas y colaborativo, donde las estudiantes del grado 10 de la I.E. Boyacá en el año 2018, realizan el trabajo propuesto en el MOOC trabajando en equipo por medio de comunicación amplia virtual con sus compañeras y con la docente, haciendo uso de foros, chats, correo y teléfono. Posteriormente se analizan los resultados en el aprendizaje, la eficacia de los aportes didácticos del MOOC; actividad en la cual se tomará en cuenta la opinión de las estudiantes desde una mirada autoevaluativa y coevaluativa, observando e identificando los beneficios y desventajas de un aprendizaje fuera del aula,

Las estudiantes tendrán la oportunidad de manifestar que elementos didácticos del MOOC consideran beneficiosos para lograr un mejor aprendizaje y que herramientas empleadas dentro del MOOC sirvieron para el mismo objetivo desde el punto de vista de las TIC. La población sobre la cual se aplicará la investigación, corresponde a estudiantes de grados 10-1, 10-2 y 10-3 de la Institución Educativa Boyacá de Pereira, quienes han mostrado dificultades en la aplicación de conocimiento adquiridos, desarrollan un conocimiento superficial el cual olvidan rápidamente, en el reconocimiento de figuras geométricas como lugar geométrico, la obtención de expresiones algebraicas equivalentes, no se apropian de la conceptualización de los

objetos que estudian produciéndose una falta de un aprendizaje significativo, problema que se espera sea solucionado mediante la implementación de MOOC. El tema desarrollado específicamente, fue el de reconocimiento de la elipse, su definición como lugar geométrico, su posición relativa en el plano cartesiano, la aplicación de las características y propiedades de esta cónica en la solución de problemas. La motivación de esta investigación, consiste en hacer un aporte a la enseñanza de la matemática, en especial de la geometría en grado 10, teniendo en cuenta los estándares de competencia y los recientes Derechos de Aprendizaje Básico (DBA).

En el primer capítulo de este documento se muestra la justificación del trabajo investigativo, sus objetivos y antecedentes. En el segundo capítulo está contenida la fundamentación teórica, la cual argumenta elementos principales acerca de lo que es el enfoque constructivista, las teorías de aprendizaje (aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en problemas), la comprensión, el aprendizaje de las matemáticas y el objeto matemático que en este caso es la elipse.

En el tercer capítulo se presenta la metodología de investigación, la cual contempla el enfoque y tipo de investigación, el diseño e implementación de la metodología específica la población y muestra, las fases de la investigación, la caracterización del MOOC y los materiales y recursos.

El cuarto capítulo está destinado al análisis de los datos de una forma preponderantemente descriptiva, en el cual se analizan e interpreta la información arrojada por las actividades propuestas. En el quinto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones, las cuales pretenden dar luz a futuras investigaciones, finalmente se adhiere la lista de referencias y anexos.

Capítulo 1:

Planteamiento General

La presente investigación como parte del macroproyecto de Didáctica de las matemáticas con el uso de las TIC, busca determinar los aportes didácticos de los MOOC (Cursos Abiertos Masivos en Línea) en la enseñanza de la elipse con estudiantes de grado décimo de la I.E. Boyacá de Pereira. Esta investigación de carácter cualitativo de tipo analítico descriptivo que giró en torno al aprendizaje de la elipse, propició el desarrollo del razonamiento geométrico y la aplicación de las características y propiedades de esta cónica en la solución de problemas.

Planteamiento del Problema

En la Institución Educativa Boyacá de la ciudad de Pereira, se evidencia un bajo nivel en las pruebas saber de 9° y 11° en la competencia de Razonamiento y solución de problemas incluidos los de pensamiento espacial. Se evidencia la problemática también en la labor docente diaria, donde en cada grupo solo un 12% de las estudiantes muestran liderazgo e interés por el aprendizaje en matemáticas en general, solo este porcentaje trata de profundizar en los temas y resolver retos de mayor exigencia. Otro factor es que en el programa de matemáticas se ha relegado el estudio de las cónicas y de la geometría en general para darle cabida a una cantidad de asignaturas en la secundaria haciendo que estos temas de geometría se vean de manera superficial.

Pregunta de Investigación

¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de MOOC en la enseñanza de la elipse con estudiantes de grado décimo de la I.E. Boyacá en Pereira, en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase?

Objetivos

Objetivo General

Determinar los aportes didácticos que ofrece el uso MOOC desde el enfoque socioconstructivista en la enseñanza de la elipse, en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase, con estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Boyacá en Pereira Risaralda.

Objetivos Específicos

- Diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de la elipse en el aula de clase.
- Crear un MOOC para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la elipse.
- Crear una unidad didáctica con uso del MOOC y aplicar en clase para valorar sus aportes didácticos

Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de buscar estrategias de enseñanza aprendizaje adecuadas a la época de nuestros estudiantes y que a la vez los lleve a realizar un proceso más consciente, autónomo y aplicable, donde el razonamiento geométrico en lo referente a la elipse, alcance un significado real en las estudiantes de grado décimo, a quienes se les orienta a partir de libros de texto con rígidos algoritmos que las llevan a realizar un aprendizaje a corto plazo sin mayor trascendencia, superficial, olvidadizo, falto de razonamiento e incapaz de ser aplicado en otras disciplinas y en la solución de problemas de su entorno y en lo concerniente a la trayectoria elíptica de los planetas. Dicha dificultad se evidenció en los resultados de las pruebas saber en matemáticas tanto de noveno como de grado 11, en el diario desempeño en la institución y en una prueba aplicada a 30 estudiantes de grado décimo del año 2017 de la I.E. Boyacá sobre conocimientos generales de la elipse, donde el 80% responden incorrectamente. Es necesario entonces fomentar en los estudiantes el aprendizaje colaborativo que por medio del MOOC y uso de TIC, las estudiantes reciban y den aportes en conocimiento a otras estudiantes. En esta investigación se hace necesario poner a la disposición del grupo de estudiantes, ambientes de aprendizaje agradable, contextualizado para que las estudiantes asuman la geometría con aprecio, interés, confianza y buena actitud hacia el aprendizaje y que a su vez los MOOC brinden una forma diferente comparada con el proceso de enseñanza tradicional sirviendo de ejemplo a la comunidad internacional.

Estado del Arte

El estado del arte de nuestro objeto de estudio se pudo establecer en que no existen investigaciones exactas o al nivel de especificidad requerido sobre los aportes didácticos que ofrece el uso de MOOC en la enseñanza de la elipse, pero se encontraron algunas relacionadas con el tema, en las cuales usan software como cabri, geogebra y otros recursos TIC para complementar la enseñanza de cónicas en general pero no hay investigaciones donde se hayan creado cursos completos virtuales dedicados a este tema. Por lo tanto se traen a conocimiento algunas investigaciones que se han realizado que involucran cónicas y uso de TIC en la geometría.

La primera de ellas se titula: “Análisis de un proceso de estudio sobre la elipse mediante los criterios de idoneidad didáctica” realizada por Yaritza Pérez Justo, Mario Arrieche de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela.

Su objetivo general:

Analizar un proceso de estudio sobre la elipse mediante los criterios de idoneidad didáctica, propuestos en el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática, en un curso de segundo año de educación diversificada y profesional.

Objetivos Específicos:

1. Realizar un estudio epistemológico de la elipse, que precise los componentes del significado referencial. Para ello será necesario determinar la naturaleza del objeto de estudio a lo largo de la historia y su aplicación en otras ciencias.

2. Analizar y valorizar el uso de un software de Geometría dinámica (geogebra) en el proceso de estudio de la elipse en un grupo de 15 estudiantes del segundo año de ciclo diversificado y profesional mención ciencias del liceo nacional “José Félix Ribas”, ubicado en La Victoria □ estado Aragua.

3. Caracterizar los significados personales de la elipse en un grupo de 15 estudiantes del segundo año de ciclo diversificado y profesional mención ciencias, referidos en el objetivo específico número 2.

Reflexiones finales de la investigación: En este trabajo se ha introducido la noción de idoneidad didáctica que puede ayudar en el análisis y valoración de un proceso de estudio de la elipse, la cual permite establecer un puente entre una didáctica descriptiva y explicativa. La intención de esta investigación es encontrar dispositivos idóneos para la enseñanza y el aprendizaje de la elipse, teniendo en cuenta la idoneidad epistémica, cognitiva y mediacional, con el propósito de evaluar la pertinencia de un proceso de instrucción matemática y determinar pautas para la mejora e implementación del contenido. Finalmente, los resultados de esta investigación podrían contribuir con el mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje tanto de la elipse como de otros tópicos matemáticos.

Similitudes con el presente proyecto: En la investigación de Yaritza Perez y Mario Arrieche Se reconocen similitudes en cuanto al empleo de herramientas TIC con el fin de encaminar de mejor manera la enseñanza y aprendizaje de la elipse, incluyendo recursos, procesos y dispositivos idóneos para el apoyo en el aula. Se fundamentaron en el rol de mediador de los docentes, el cual es característica importante en la presente investigación.

Una segunda investigación se titula: “Una propuesta de enseñanza aprendizaje para la construcción y aplicación de las cónicas”, realizada por Reynaldo Pérez Bernal de la Universidad Nacional de Colombia.

La investigación es una propuesta que pretende aportar al proceso de enseñanza aprendizaje, a la construcción de las propiedades, definiciones, elementos y aplicaciones de las cónicas en el ámbito sintético. En él se diseñan y se validan guías didácticas fundamentadas en los 3 primeros niveles del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele, están constituidos por las 5 fases secuenciales de aprendizaje (información, orientación dirigida, explicación, orientación libre e integración) que permiten garantizar un conocimiento estructurado y claro en cada nivel de desarrollo a los estudiantes. Estas guías presentan diferentes actividades secuenciadas donde el estudiante manipula materiales didácticos y un software (Regla y Compás) para comprobar las diferentes propiedades y construcciones de las cónicas, determinando así sus definiciones”.

Similitudes con el presente proyecto: La investigación de Pérez se asemeja al presente proyecto en el uso de los niveles de Van Hiele, el uso de las TIC y también dan autonomía en el aprendizaje mediante la entrega de guías de aprendizaje con orden secuencial, permiten que el estudiante descubra por sí mismo las propiedades de las cónicas en general. También trabajan con la mediación del docente favoreciendo el constructivismo en el proceso de enseñanza aprendizaje y usan software de geometría.

Una tercera investigación se titula: “Situaciones para la enseñanza de las cónicas como lugar geométrico desde lo puntual y lo global integrando cabri géomètre ii plus”, Edinsson Fernández Mosquera de la Universidad del Valle.

Los objetivos de esta investigación fueron: Identificar y analizar algunos fenómenos didácticos que emergen por la mediación del AGD Cabri Géomètre II Plus en estudiantes de un curso de geometría analítica, cuando realizan construcciones geométricas de las cónicas como lugares geométricos desde lo puntual y lo global. Diseñar desde los referentes de la Teoría de las Situaciones Didácticas y desde la micro-ingeniería didáctica una secuencia de situaciones didácticas para el estudio de las cónicas como lugares geométricos en el AGD Cabri Géomètre II Plus.

Similitudes con el presente proyecto: La investigación de Edinsson Fernández Mosquera logra, mediante el apoyo del software Cabri Géomètre II Plus, establecer aportes didácticos, los cuales transforman en una secuencia de situaciones didácticas para el estudio de las cónicas como lugares geométricos. También pretende identificar aportes didácticos con el uso de software para poderlos implementar, en una secuencia de situaciones didácticas.

Otras investigaciones similares no se tuvieron en cuenta por que no las fundamentan en las teorías de la pedagogía socioconstructivista ni el ABP.

Capítulo 2:

Marco Teórico

El marco teórico de esta investigación se fundamenta en la teoría de enseñanza aprendizaje como es el modelo Van Hiele y en el método (ABP) aprendizaje basado en problemas, el socioconstructivismo y los aspectos que intervienen en los conocimientos sobre la elipse, donde se tienen en cuenta los requerimientos de los estándares del MEN y los DBA, a partir de las cuales se construirá la herramienta MOOC para el aprendizaje de dicha cónica. Se tiene en cuenta en este marco teórico a las TIC por su directa implicación con los MOOC y por la experiencia mundial en cursos virtuales que hacen gran aporte al aprendizaje autónomo y colaborativo. Junto con las TIC se tiene en cuenta el modelo TPACK (Technology, pedagogy and content knowledge) como un marco teórico interesante para una integración eficaz de las tecnologías en la enseñanza. Para el beneficio de los estudiantes, se usará en esta investigación el KQ (Knowledge quartet) que es un marco teórico para análisis y desarrollo de la enseñanza de las matemáticas.

Modelo Van Hiele

Es un modelo de enseñanza aprendizaje de la geometría creado por el matrimonio holandés Dina van Hiele-Geldof y Pierre van Hiele, denominado también los niveles Van Hiele, puesto que analiza el proceso de aprendizaje de los estudiantes desde niveles de razonamiento básicos descriptivos hasta lógicos formales. Como las estudiantes a las que se les aplicó esta

investigación son de grado 10, se puede decir que las primeras etapas de visualización y construcción manual de la elipse las realizaron con agilidad. En los lineamientos curriculares de Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional se menciona que dicho modelo es una propuesta que describe con mucha precisión el proceso de evolución del pensamiento geométrico de los estudiantes (MEN, 1998). En este sentido, teniendo en cuenta los lineamientos curriculares, Van Hiele propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría (MEN, 1998).

Estos niveles son los siguientes: Nivel 0: De reconocimiento visual. El estudiante reconoce las figuras geométricas como un todo, es decir, se le dificulta encontrar partes constitutivas de los objetos; se limita a describirlos de manera general en su forma física, el color, la forma, entre otros (Jaime y Gutiérrez, 1990). Por ejemplo, un estudiante de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo y un rectángulo; puede memorizar sus nombres, pero los recuerda como unidades, como tres figuras distintas (MEN, 1998). El estudiante no percibe partes constitutivas ni propiedades, no percibe que el cuadrado es un tipo especial de rombo o de rectángulo. Si se le pregunta por la diferencia, probablemente se base en el tamaño, la forma, e incluso, el color (Jaime y Gutiérrez, 1990).

Nivel I: De análisis. El estudiante es capaz de determinar las partes constitutivas de los objetos; es capaz de encontrar propiedades, pero todavía no cuenta con las capacidades suficientes para relacionar unas propiedades con otras, o hacer clasificaciones correctas (Jaime y Gutiérrez, 1990). En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras (MEN, 1998). Por ejemplo, para un estudiante que razone en este nivel, un rectángulo es un

cuadrilátero con dos pares de lados paralelos, ángulos rectos, lados opuestos iguales, etc. (Jaime y Gutiérrez, 1990). Sin embargo, él todavía no percibe que unas propiedades se relacionan con otras y no percibe que el rectángulo es un tipo particular de paralelogramo.

Nivel II: De clasificación: Según Gutiérrez & Jaime (1991) quienes los numeraron como nivel 3, en nomenclatura de 1 a 5, dicen que en éste, se realizan clasificaciones lógicas de los objetos y se descubren nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal; por ejemplo, el estudiante en este nivel clasifica los cuadriláteros a partir de sus propiedades y reconoce que cualquier cuadrado es un rectángulo pero que no todos los rectángulos son cuadrados. El alumno entiende y puede reproducir una demostración formal, no compleja, cuando se le va explicando paso a paso, pues sólo necesita la implicación directa entre una situación y otra. Sin embargo, no comprende en su totalidad el significado de la deducción de las demostraciones o el papel de los axiomas.

Para el caso de esta investigación y basándose en el análisis de Gutiérrez y Jaime, es por eso que se les muestra a las estudiantes un video con la deducción de la ecuación canónica con centro en (h,k) para que ellas luego deduzcan la de centro en $(0,0)$.

Nivel III (Deducción Formal). (Mejía & Restrepo, 2013) quienes lo numeran como nivel 4 en nomenclatura de 1 a 5, dicen que en éste se comprende ahora la relación existente entre términos indefinidos, axiomas, postulados, definiciones, teoremas y demostraciones, así como el papel que desempeñan dentro de la geometría. Aquí el estudiante tiene capacidad para realizar razonamientos lógicos formales, construye sin tener que memorizar las demostraciones, desarrolla demostraciones de más de una forma, entiende la interacción de las condiciones

necesarias y suficientes. Asimismo, puede comprender la existencia de diferentes definiciones de una figura, analizarlas y relacionarlas.

Nivel IV (Rigor). En esta última etapa, el alumno puede trabajar en distintos sistemas axiomáticos; pueden ser estudiadas las geometrías no Euclídeas y se pueden comparar los diferentes sistemas. La Geometría se estudia desde un punto de vista totalmente abstracto (Mejía & Restrepo, 2013).

Características de los niveles.

Las siguientes características se toman de los aportes de Jaime y Gutierrez (1990):

La jerarquización y secuencialidad de los niveles.

Ellos representan cuatro grados de sofisticación en el razonamiento matemático que puede usar una persona y cada nivel se apoya en el anterior. Van Hiele dice que no es posible alcanzar un nivel de razonamiento sin antes haber superado el nivel inferior (Jaime & Gutierrez, 1990). Según la experiencia docente se reconoce esta característica de los niveles de Van Hiele y que se necesita práctica, trabajo, evaluación consciente, para poder pasar al nivel siguiente.

Hay una estrecha relación entre el lenguaje y los niveles.

Las diferentes capacidades de razonamiento asociadas a los cuatro niveles no solo se reflejan en la forma de resolver los problemas, sino en la forma de expresarse y en el significado que se le da a determinado vocabulario. A cada nivel le corresponde un lenguaje específico. Solo en el nivel 4 los estudiantes ya construyen demostraciones que cumplen los

requisitos usuales de rigor, justificará igualdades basándose en propiedades matemáticas conocidas. Con respecto a esta característica y recogiéndola para la respectiva aplicación al MOOC, es importante que la docente vaya introduciendo de forma gradual el lenguaje técnico matemático cuando realice actividades de mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El paso de un nivel al siguiente se produce de forma gradual.

Durante algún tiempo el estudiante se encontrará en un periodo de transición en el que combinará razonamientos de un nivel y del otro, acá el estudiante mostrará deseos de usar el nivel superior hasta que se encuentra con dificultades que lo harán retornar, pero a medida que estudia y profundiza podrá incursionar en el nivel siguiente.

Evaluación de los niveles de razonamiento.

Lo más importante aquí no es evaluar si contestan bien o mal sino como contestan y por que lo hacen así. Las actividades evaluativas deben seleccionarse de manera que cubran los cuatro niveles o por lo menos hasta el tres si se está trabajando con niños de primaria. Hay que evitar el error de asignar niveles a las preguntas y basarse en ellos para determinar el nivel de razonamiento de los estudiantes pues en la mayoría de casos una actividad puede ser resuelta correctamente por estudiantes de diferentes niveles pero su forma de resolverla será diferente (Jaime & Gutierrez, 1990).

Para esta evaluación se introducen en el MOOC formularios con preguntas formativas y de reflexión, donde las estudiantes responden de forma abierta, describen procesos, emiten argumentos.

El Aprendizaje Basado En Problemas (ABP, o del Ingles PBL Problem Based Learning)

Según (Servicio Innovación Educativa UPM, 2008), el ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, donde los estudiantes aplican y adquieran los conocimientos para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario. Barrows (1986), citado en (Servicio Innovación Educativa UPM, 2008) define al ABP como “un método de aprendizaje en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.

En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Así, el ABP ayuda al alumno a trabajar y a desarrollar diversas competencias. Entre ellas, (De Miguel, 2004) destaca: “Resolución de problemas, Toma de decisiones, Trabajo en equipo, Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia”.

Las anteriores competencias nombradas por De Miguel, se desarrollan en esta investigación cuando las estudiantes se ven abocadas a dialogar entre ellas para organizar el trabajo en equipo que las lleve a una explicación de la situación presentada y autorregularse para poder realizar el trabajo y manejar bien las relaciones con sus compañeras.

Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes, (Norman & Schmidt, 1992). Para este proyecto se seleccionó el fenómeno de la galería de los murmullos y al principio del curso se mostró sin cifras para que las estudiantes reflexionaran, pues como dice (Gaulin, 2001), hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata.

Para complementar esta investigación se tiene en cuenta, como dicen Coronel y Curutto (2008) que:

“Surge así como necesaria la disposición en los alumnos de los conocimientos declarativos y procedimentales requeridos como indispensables para resolver el problema que se le ha planteado. Esto señala la búsqueda consciente de un modelo que potencie el desarrollo de un alumno independiente, que en interacción con el conocimiento y el mundo que lo rodea aprende y organiza su saber como parte de su construcción personal y profesional”. (p.2)

Por lo anterior, se deben propiciar espacios de diálogo a los estudiantes y autonomía para la búsqueda de fuentes y ampliación de conocimientos.

Características del ABP.

Las características según Barrows, (1996), citado en (Santillán, 2006) son las siguientes:

El aprendizaje centrado en el alumno.

Los estudiantes deben asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje donde el tutor es una guía. Se logra la personalización del aprendizaje del alumno, ya que le permite concentrarse en las áreas de conocimiento, centrando su interés en áreas específicas que le sean significativas. (Santillán, 2006). Para esto las estudiantes se basaron en el área de las ciencias naturales específicamente en física para analizar el fenómeno de la ondas relacionándolo con la forma elíptica de la galería.

Generación del aprendizaje en grupos pequeños.

Según Barrows (1996), los grupos de trabajo se conforman por 5 a 8 estudiantes y sugiere el cambio aleatorio de grupo y el trabajo con un nuevo tutor, permitiéndoles adquirir práctica en el trabajo intenso y efectivo variando las personas.

El interés intelectual según otras investigaciones se deriva de que estimula a los estudiantes a explorar diversas perspectivas, resalta la complejidad de las cuestiones, les obliga a organizar sus discurso y en el proceso, revisar y quizás formular sus ideas y a construir sentido crítico al contrastar sus ideas con las de sus compañeros (Vizcarro & Juarez, 2008).

En el presente proyecto la estudiantes tuvieron autonomía para conformar sus grupos de trabajo, ya fueran virtuales o presenciales, pero por medio de los foros combinaron ideas con estudiantes de otros grupos, poniendo en práctica el aprendizaje colaborativo, desarrollando su

sentido autocrítico, aprendiendo a escuchar a sus compañeras y a entenderlas en su posición, refutando con respeto o aceptando sus aportes.

El docente adquiere el papel de facilitador.

Al profesor se le denomina facilitador o tutor y debe plantear preguntas a los estudiantes que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema. Conforme el ciclo escolar avanza los estudiantes asumen este rol ellos mismos, exigiéndose unos a otros (Santillán, 2006).

En este caso, en el MOOC, se usaron preguntas motivadoras, de curiosidad tanto en los botones de actividades, como en los foros, se brindo asesoría a las estudiantes y se las motivó a comentar y corregir a sus compañeras en los foros.

El núcleo de aprendizaje radica en la generación de problemas.

Un problema significativo e interesante para los estudiantes (por ser actual, típico de una disciplina, próximo a su experiencia, etc.), crea el contexto en el que los estudiantes van a trabajar (Vizcarro & Juarez, 2008).

En el problema propuesto sobre la galería de los murmullos, las estudiantes debieron indagar por su propia cuenta y encaminar el proceso para poder empezar el proceso de aprendizaje, identificando lo que tenían indagar y aprender.

Esta metodología favorece la interrelación entre áreas académicas y requiere de la activación de conocimientos previos y experiencias anteriores. Esta metodología favorece la posibilidad de

interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas y se necesita recurrir a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos (UPM, 2008)

La Zona de Desarrollo Próximo

La ZDP se define como la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto en esa tarea (Vygotski, 1979) citado en (Carrera & Mazarella, 2001).

Se interpreta la ZDP según los autores, como el momento donde los estudiantes necesitan la ayuda de sus compañeros más capaces o maestros, para resolver una tarea, un problema o cualquier labor propia del conocimiento, pues sus habilidades se encuentran en proceso de maduración. En la presente investigación, las estudiantes pasan varias veces por zonas de desarrollo próximo y van superando dificultades de aprendizaje y desarrollando habilidades, volviendo a quedar en zona de desarrollo real pero con nuevos conocimientos.

La manera de entender la enseñanza asociada a la noción de ZDP, es colocándola en el marco de una posición teórica global, que defiende la importancia de la relación y la interacción con otras personas como base de los procesos de aprendizaje y desarrollo humanos. (Onrubia, 1999).

En el MOOC, se implementan varios aspectos de la ayuda ajustada en ZDP mediante el uso de videos de apoyo, comentarios y asesorías por chat y por los foros pues como dicen Carrera y Mazarella (2001) apoyadas en Vygotsky (1979): “...de manera que el educador debe intervenir

en esta zona con el objeto de provocar en los estudiantes los avances que no sucederían espontáneamente”. (p.45)

Un estudiante puede pasar por distintas ZDP según sea el contenido que se encuentre trabajando. Los aspectos de la ayuda ajustada en términos de la creación y asistencia en las ZDP permitieron implementar en el MOOC, todo un conjunto de resultados que la investigación psicológica y educativa ha ido obteniendo.

Características de los procesos de creación de ZDP.

Las características centrales de la actuación conjunta en cualquier ZDP, según Onrubia(1999), son:

El participante más competente define un marco global en el que las actuaciones del participante menos competente se insertan y toman significado, incluso si este último realiza acciones muy parciales o muy colaterales al núcleo básico de ese marco, o no lo entiende completamente.

En cuanto a esta característica, ocurre en el devenir docente en las instituciones de básica, secundaria y media, que algunas veces se les acepta trabajos a estudiantes según su nivel de desarrollo o lo que están en capacidad de hacer, pero que luego en la etapa correctiva y de retroalimentación, mediante el trabajo colaborativo es posible que mejoren o completen sus productos.

Posibilitar la participación de todos los alumnos en las distintas actividades sin importar si sus conocimientos son incipientes, utilizando mecanismos de motivación, comunicación extra por

otros medio, hacer manejo emocional afectivo, exaltando sus participaciones y brindando comentarios positivos sobre sus aportes.

Introducir, en la medida de lo posible, modificaciones y ajustes específicos tanto en la programación más amplia como en el desarrollo «sobre la marcha» de la propia actuación en función de la información obtenida a partir de las actuaciones y productos parciales realizados por los alumnos (Onrubia, 1999).

En el proceder docente se presenta esta necesidad, cuando no se están alcanzando los objetivos propuestos, entonces es necesario introducir nuevas herramientas o hacer ajustes en la planeación, pero siempre para el caso del MOOC, estos ajustes deben favorecer o dar impuso a la autonomía en el aprendizaje.

Se debe establecer, constantemente relaciones explícitas entre los nuevos contenidos a aprender y los conocimientos previos de los alumnos y hacer uso de formas de secuenciación que vayan de lo más general y simple a lo más complejo y detallado.

Esta característica está inmersa también en el trabajo de Tim Rowland y Lee Shulman en el aspecto “Conectividad”.

Las otras características no se incluyen por estar inmersas en otros fundamentos teóricos del marco teórico de este proyecto.

El Aprendizaje Autónomo

Hay que remarcar que el aprendizaje autónomo o autoaprendizaje es el proceso al que se somete una persona que muestra interés por aprender alguna cuestión, ya sea teórica, técnica o

práctica, y que es consciente de que para alcanzar este conocimiento es necesario que ponga el máximo esfuerzo y lo mejor de sí misma y hacerlo por los propios medios en el tiempo asignado o que ella misma decida (Queesela.net, 2017).

La anterior definición de aprendizaje autónomo presupone un grado de madurez y de autorregulación, que las personas no consiguen de forma inmediata, sino que deben pasar por un proceso educativo formal o informal, donde se incluya la ética, el proyecto integral de vida, la profundización propia en algunos temas. El aprendizaje autónomo se favorece cuando lo que se quiere aprender es del gusto del estudiante o hace parte de su talento innato. El MOOC, brinda una guía, para que una persona con el nivel de conocimientos requerido, pueda aprender con la administración de su propio tiempo, a su ritmo, con libertad para buscar diversas fuentes y ampliar sus conocimientos.

El uso de los campus virtuales y el aprendizaje virtual pueden ser muy útiles para acompañar al estudiante cuando trabaja esta competencia fuera del aula. En el aprendizaje autónomo, los estudiantes, construyen su conocimiento a partir de conocimientos previos y no de los conocimientos que el profesorado le transmite. Es por ello por lo que se considera constructivista (Queesela.net, 2017).

Características del aprendizaje autónomo.

Libertad de horario:

No hay horario fijo establecido: El estudiante decide en que momento llevarlo a cabo y cuánto tiempo va a dedicar a cada actividad, puede organizar el tiempo y el trabajo

Uso autónomo de fuentes de información:

Hay libertad para encontrar fuentes de información y descubrir qué es necesario saber, debe saber identificar las fuentes de información que le han de permitir aprender lo que necesita ante una nueva situación

Estimula y desarrolla el pensamiento crítico:

Utilizar actividades que potencien el pensamiento crítico de los estudiantes y no sólo la repetición y memorización.

Es autoevaluativo y coevaluativo:

Según (Gómez, Rodríguez, & Ibarra, 2009), la autoevaluación consiste en la valoración que cada estudiante hace de su actuación en relación al logro de los objetivos y a la luz de los criterios previamente establecidos, permitiéndole identificar sus potencialidades, limitaciones, intereses y necesidades, desarrollar una actitud autocrítica que le garantice una mejor actuación como ser individual y social, participar activamente en la búsqueda de soluciones para obtener una mayor y mejor aprendizaje

La autoevaluación contribuyó a que las estudiantes reflexionen sobre sí mismas, concientizándose de su proceso como estudiantes, analizando su trabajo individual y grupal,.

El proceso para aprender a autoevaluarse, coevaluar y heteroevaluar, por parte de los estudiantes, requiere de profundos cambios que debe ser orientado por los docentes. Este proceso requiere tiempo y práctica, para que llegue a producir un cambio en la actitud de los estudiantes, para que llegue a ser un motor efectivo para el aprendizaje. La razón de lo anterior proviene de observaciones en el devenir docente, donde el estudiantado actual a la hora de

realizar coevaluación o heteroevaluación, se ve afectado por el temor a la reacción de sus compañeros o por el contrario por proteccionismo y esto lo lleva en ocasiones a perder imparcialidad en su posición.

Según (Tamayo, 2011), un aspecto de mucha importancia en la autovaloración, es el referido a su adecuación, determinado por la correspondencia que existe entre la valoración que realizan los sujetos de sus cualidades y las que realmente poseen.

La posición de Tamayo ratifica la observación docente de que se debe hacer un proceso de concientización y entrenamiento en autoevaluación (evaluación que se hace de sí mismo), pues los educandos en ocasiones no admiten la realidad de su nivel de aprendizaje cuando es bajo, por esta razón es que se realizan evaluaciones cognoscitivas para analizar dicho nivel.

“Evaluación es el proceso de obtener información y usarla para formar juicios que a su vez se utilizarán en la toma de decisiones” T. Tenbrink(1981), citado en (Toranzos, 2014).

La coevaluación (evaluación entre pares), es la evaluación que ejercen entre sí los educandos, para Jiménez (2006) citado en (Fernández & Vanga, 2015) la coevaluación es la disposición en la cual los educandos consideran la cantidad, nivel, valor, calidad o éxito de los resultados de sus coetáneos, con la utilización de escalas diferenciadas de valores. Los estudiantes deben conocer los indicadores de la evaluación, pues esto les da responsabilidad y conciencia en la calidad de su proceso y según Rodríguez y Bermúdez (1996), citados en (Tamayo, 2011), esto los entrena en el conocimiento de sí, en su autovaloración y a planificar y organizar su ejecución, en función de una autoevaluación donde las posibilidades se correspondan con el nivel de aspiraciones.

Lógicamente para plantear y ejecutar con éxito en el aula experiencias de evaluación entre iguales, la metodología docente debe ser flexible y estar abierta a la colaboración y la participación de los estudiantes (Bretones, 2008) citado en (Fernández & Vanga, 2015)

El Socioconstructivismo

Según el enfoque de Alejandro Sanfeliciano (2018), el socioconstructivismo nos plantea dos premisas educativas principales. La primera de ellas es que el conocimiento es construido por el alumno, por lo tanto la educación tiene que instruir entorno a ello. Y la segunda es que destaca en gran medida el contexto social, ya que los individuos viven y aprenden a través de una cultura. Por ello la educación no se puede aislar de la sociedad y debe estar contextualizada.

En la época actual los estudiantes que aprenden dentro del modelo de constructivismo social, comienza explorando con compañeros en trabajo conjunto, acerca del tema u objeto a estudiar, manipulando, indagando, ensayando, comprobando; pero después, apropia para sí conceptos o teorías ya preestablecidas, utilizándolas para organizar los descubrimientos hechos por el grupo.

Según los planteamiento de (Vygotsky, 1937, 2003), el socioconstructivismo se fundamenta en el andamiaje, el aprendizaje situado, la tutoría, el aprendizaje cooperativo y el concepto de la zona de desarrollo próximo (ZDP).

El andamiaje es el concepto utilizado en educación para denominar al conjunto de orientaciones, ayuda e información que reciben los niños en su proceso de enseñanza por parte de los profesores o profesionales del ámbito de la educación. Por ejemplo, si un estudiante está

aprendiendo una tarea nueva el profesor suele dar una instrucción directa, mientras que si el alumno tiene nociones sobre tema se proporciona un apoyo leve para que este construya su propio conocimiento. (Sanfeliciano, 2018). Para el autor, el andamiaje tiene niveles, en cuanto la cantidad de apoyo brindada a los estudiantes y esta decisión de apoyar levemente o dar una instrucción directa la deben tomar los docentes en su labor, de forma tal que se favorezca la construcción del conocimiento, poniendo a disposición de la enseñanza el conocimiento pedagógico del contenido o PCK.

El aprendizaje situado consiste relacionar los objetos de aprendizaje con el contexto del estudiante o de su vida, pues según (Vygotsky, 1937, 2003), el aprendizaje es inherentemente social y está enclavado en un entorno cultural particular.

La tutoría para (Sanfeliciano, 2018), es básicamente, una relación de aprendizaje entre un experto y un aprendiz. Esta puede tener lugar entre un profesor y un estudiante o entre un estudiante avanzado y otro menos avanzado. El autor define la tutoría como una “relación” pero es una actividad de orientación que un experto en la enseñanza, brinda al aprendiz para que alcance los conocimientos planteados. Si se ubica la tutoría en un ambiente virtual de aprendizaje, se puede implementar mediante un video, una video llamada o por comunicación de chats.

En el socio constructivismo el docente asume también el papel de mediador y como dice Roncal(2004), citado en (Gonzalez, 2012, pág. 30) otra forma de ser mediador es tendiendo un puente entre lo conocido y lo nuevo por conocer. Puede ser a través de una ilustración, de un texto, de un esquema, de un mapa conceptual y de otros recursos educativos. Siguiendo a Roncal, estas herramientas están a la disposición inmediata en un curso virtual donde se cuenta

con los medios tecnológicos y pedagógicos. Según Roncal, el mediador formula preguntas insertadas en la situación de aprendizaje, es decir, durante el desarrollo de cada actividad. Las preguntas ayudan a fijar la atención en aspectos importantes y hacen pensar, razonar a los educandos, también favorecen la obtención, la retención y la utilización de información relevante.

El aprendizaje cooperativo consiste en alcanzar los conocimientos y habilidades mediante la colaboración mutua entre estudiantes. Según (Johnson, Johnson, & Holubec, 1994), existen cinco elementos clave para que exista un verdadero aprendizaje colaborativo, ellos son:

Interdependencia positiva: Suscitar la necesidad de que los miembros del grupo tengan que trabajar juntos.

Responsabilidad individual y grupal: El grupo asume los objetivos y cada miembro es responsable de cumplir con la parte que le corresponda.

Interacción estimuladora: Se promueve el éxito de los demás miembros del grupo

Actitudes y habilidades personales y grupales necesarias: los integrantes deben estar en capacidad de tomar decisiones, crear clima de confianza, comunicarse, manejar conflictos y saber jugar diferentes roles. Las habilidades descritas por Johnson, Johnson y Holubec, son principios importantes para llevar a cabo el trabajo en equipo de forma eficiente y efectiva y como ellos afirman, requieren de una preparación previa.

Evaluación grupal: para conseguir que las personas del grupo se comprometan con la tarea y con el éxito de todos los miembros y evitar la competitividad.

Los elementos que nombra el autor se alcanzan con la práctica del trabajo en equipo o grupo a medida que el aprendizaje cooperativo se instale en las prácticas cotidianas de las instituciones u otros ambientes de aprendizaje.

Características del socioconstructivismo

Extraídas de la página Educar Chile (s.f.)

Es un proceso dinámico de construcción de conocimientos: Los estudiantes son actores principales en la producción del conocimiento donde ellos activa y proactivamente mejoran su aprendizaje por medio de la experimentación, la búsqueda y el enriquecimiento de sus saberes.

Se establece a partir de una tridimensionalidad del aprendizaje: La dimensión constructivista, que determina la organización del aprendizaje desde la perspectiva del sujeto que aprende; la dimensión social, que pone en relación las condiciones de necesaria interacción entre pares; la dimensión interactiva, con respecto a la inclusión de los elementos contextuales al desarrollo del conocimiento. El autor tiene en cuenta los elementos que protagonizan el socioconstructivismo: el constructivismo en sí, la interacción entre pares y la contextualización de los conocimientos.

La didáctica socioconstructivista se desarrolla en espacios de diálogo: Desarrollo de prácticas educativas centradas en el diálogo, la reflexión y la cooperación que faciliten la comprensión y el uso eficaz del conocimiento escolar. Se plantea que el dialogo tenga el objetivo de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje y como proponen (Edwar y Mercer,

1987) citados en (Crook, 1998), que reconozcamos que en el contexto de la conversación están incluidos los resultados intermentales. La idea de los autores dan a entender que el dialogo produce cambios profundos en el desarrollo cognoscitivo de los participantes, produciendo cambios estructurales en el conocimiento de los participantes desde el trabajo conjunto.

En el socioconstructivismo la transposición didáctica cumple cuatro funciones: La primera es la función de validación de los saberes en los planos disciplinarios y socioculturales; segunda, la identificación de situaciones pertinentes para el aprendizaje de esos saberes, validando el rol a desempeñar por el profesor y los estudiantes; tercera, la identificación de situaciones en que el aprendizaje nuevo sea posible de ser reutilizado, cumpliendo satisfactoriamente con las necesidades de transferencia según Ausubel (1978); cuarta, la función de la evaluación para la verificación de la existencia de transferencia.

La Elipse

Conceptualización

Según (Alonso, 2004), la elipse es un tipo de sección cónica que se obtiene cuando un plano corta de forma transversal una superficie cónica de revolución, la curva que se forma en la frontera del corte en el cono, es lo que llamamos elipse.

Para mayor ilustración; el cuerpo geométrico que contiene la elipse, llamado superficie cónica de revolución, se origina cuando se hace girar una recta alrededor de una recta fija, la superficie generada es un cono circular recto. La recta que gira recibe el nombre de generatriz de la superficie, la recta fija se denomina eje, el punto de corte de las dos rectas se denomina

vértice. Este concepto se tomó en cuenta pues en el MOOC se muestra un video dinámico realizado por la docente, donde se muestra el cono doble y el plano cortante que origina las cónicas.

Desde el punto de vista del plano cartesiano la definición de la elipse como lugar geométrico es el conjunto de los puntos del plano euclideo \mathbb{R}^2 tales que la suma de sus distancias a dos puntos fijos del plano es una constante.

Esta definición es parte importante en el desarrollo constructivista del conocimientos de la elipse, pues se solicita a las estudiantes su construcción.

Sean F_1 y F_2 , dos puntos del plano \mathbb{R}^2 y “ a ” un número real positivo. Entonces:

$$\text{ELIPSE} = \{P = (x, y) / d(P, F_1) + d(P, F_2) = 2a\}$$

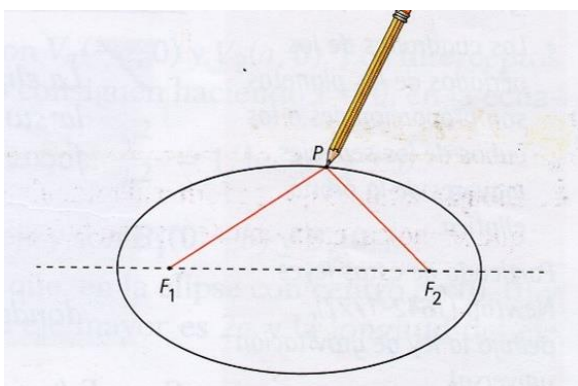


Figura 1. Construcción de la elipse método jardinero (fuente: (Alonso, 2004), p. 231)

Esta figura se incluye en la etapa de manipulación en la construcción de la elipse que se propone durante el curso MOOC con el método del jardinero.

Se utilizó también el método del compás como sugerencia para que las estudiantes la construyeran a mano, por aportar fundamentos en la construcción de la definición de la elipse como lugar geométrico. Se usó geogebra, para mostrar los métodos mencionados.

Johannes Kepler descubrió que todos los planetas del sistema solar describen órbitas elípticas en las que el sol ocupa uno de los focos dando origen a las siguientes distancia planetarias: El punto en el que la tierra está más lejos del sol se llama afelio y la distancia es aproximadamente, 152 millones de kilómetros. El punto en el que la tierra está más próxima al sol se llama perihelio y la distancia es aproximadamente 147 millones de kilómetros.

Las leyes de Kepler se incluyen en la etapa de autoconsulta por parte de las estudiantes y para contextualizar la elipse en un fenómenos tan importante como es el movimiento planetario.

Elementos de la elipse.

Los elementos de la elipse son los aspectos originales a identificar el proceso de razonamiento geométrico que se desarrolló y que las condujo al nivel uno de Van Hiele.

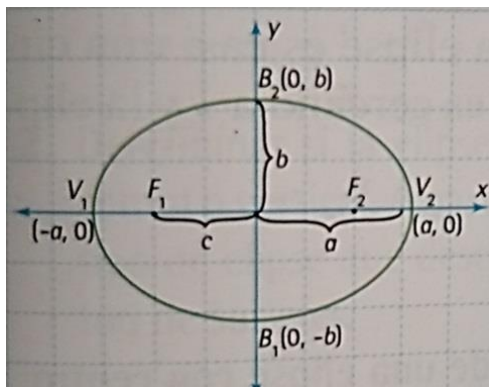


Figura 2. Elementos de la elipse (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233)

Eje mayor: Distancia que une los vértices

Los puntos F_1 y F_2 se denominan focos: son dos puntos fijos del plano, que sirven de base para la ubicación de los puntos sobre la curva, tales que, se cumpla que la suma de la distancia desde cada uno de ellos hasta los focos sea una constante que coincida con el eje mayor de la elipse por lo general este eje se denota por $2a$.

Eje focal o eje principal: es la recta que pasa por los focos.

El centro: es el punto medio del segmento que une los focos

Eje normal o eje secundario: es la recta perpendicular al eje focal que pasa por el centro de la elipse.

Vértices: puntos de intersección V_1 y V_2 de la elipse con el eje focal

Eje mayor: segmento del eje focal que une los vértices

Eje menor: segmento cuyos puntos extremos B_1 y B_2 son los puntos de intersección de la elipse con el eje normal.

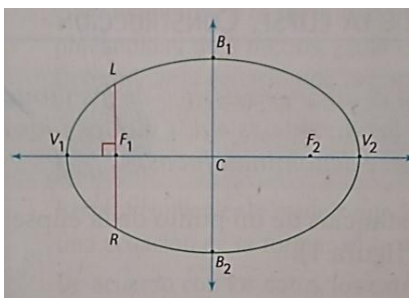


Figura 3. Lado recto de la elipse (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233)

Lado recto: segmento perpendicular al eje focal que pasa por uno de los focos y que une a dos puntos L y R de la elipse.

Representación algebraica

Ecuación canónica de la elipse con centro en (h,k) y eje focal paralelo al eje x

Partiendo de la definición de lugar geométrico de la elipse: $d(F1,P) + d(F2,P) = 2a$

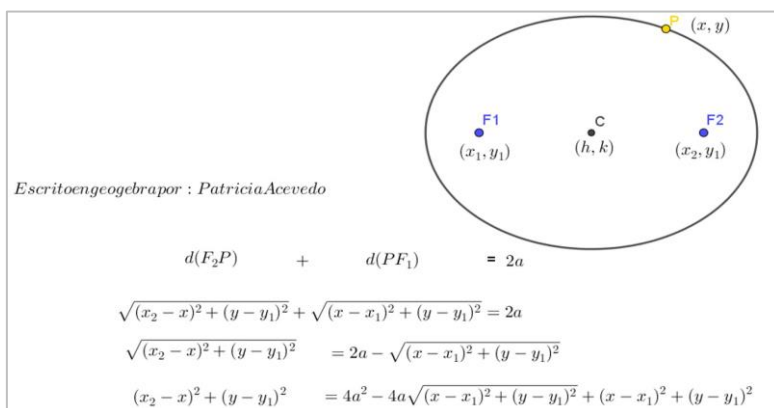


Figura 4. Demostración ec. canónica parte 1º (Fuente: Elaboración propia en geogebra)

$$\begin{aligned}
 (x_2 - x)^2 &= 4a^2 - 4a\sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} + (x - x_1)^2 \\
 ((h + c) - x)^2 &= 4a^2 - 4a\sqrt{(x - (h - c))^2 + (y - k)^2} + (x - (h - c))^2 \\
 h^2 + 2hc + c^2 - 2hx - 2cx + x^2 &= 4a^2 - 4a\sqrt{(x - (h - c))^2 + (y - k)^2} + x^2 - 2xh + 2xc + h^2 - 2hc + c^2 \\
 4hc - 4cx &= 4a^2 - 4a\sqrt{(x - (h - c))^2 + (y - k)^2} \\
 4a\sqrt{(x - (h - c))^2 + (y - k)^2} &= 4a^2 - 4hc + 4cx \\
 4a\sqrt{(x - (h - c))^2 + (y - k)^2} &= 4a^2 + 4c(x - h) \\
 a\sqrt{((x - h) + c)^2 + (y - k)^2} &= a^2 + c(x - h) \\
 a^2((x - h) + c)^2 + (y - k)^2 &= a^4 + 2a^2c(x - h) + c^2(x - h)^2 \\
 a^2(x - h)^2 + 2a^2(x - h)c + a^2c^2 + a^2(y - k)^2 &= a^4 + 2a^2c(x - h) + c^2(x - h)^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a^2(x-h)^2 + a^2c^2 + a^2(y-k)^2 &= a^4 + c^2(x-h)^2 \\
 (x-h)^2(a^2 - c^2) + a^2(y-k)^2 &= a^4 - a^2c^2 \\
 (x-h)^2(a^2 - c^2) + a^2(y-k)^2 &= a^2(a^2 - c^2) \\
 (x-h)^2b^2 + a^2(y-k)^2 &= a^2b^2 \\
 \frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} &= 1 \quad \text{Ecuación canónica}
 \end{aligned}$$

Figura 5. Deducción ec. canónica parte2 (Fuente: Elaboración propia en geogebra)

En el anterior algoritmo fue necesario factorizar expresiones algebraicas, uso de la expresión de distancia entre dos puntos que las estudiantes debieron tener como conocimientos previos.

Ecuación canónica de la elipse con centro en (0,0)

Para determinar esta ecuación se tienen en cuenta dos casos:

Cuando el eje focal coincide con el eje x:

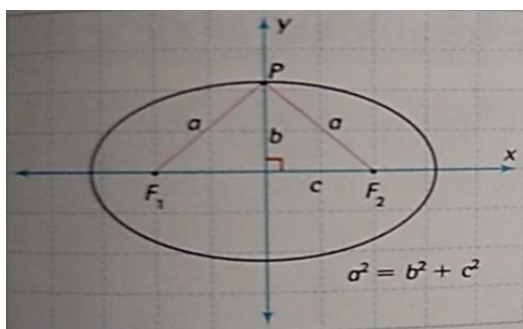


Figura 6. Elipse con eje focal paralelo al eje x y teorema de Pitágoras (Fuente: (Alonso, 2004), p. 233)

Partiendo de la definición de lugar geométrico de la elipse:

$d(F_1, P) + d(F_2, P) = 2a$ luego escribiendo las distancias en su forma algebraica y realizando todo el proceso se obtiene la ecuación canónica de la elipse así:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \text{Donde } a > b > 0 \quad \text{y} \quad b^2 = a^2 - c^2 \quad \text{por teorema de Pitágoras}$$

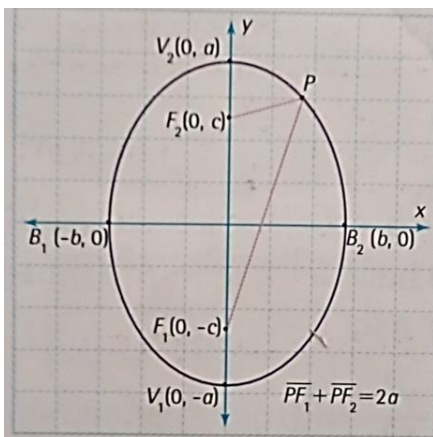


Figura 7. Elipse con eje focal paralelo al eje y (Fuente: (Alonso, 2004), p. 234)

La deducción de la ecuación canónica con centro en (0,0) se dejó a las estudiantes.

Cuando el centro está desplazado del origen de coordenadas en (h,k), con eje focal

paralelo al eje x: $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$

Cuando el eje focal coincide con el eje y y centro en (0,0)

$$\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1 \quad \text{donde } a > b, \quad a > c \quad \text{y} \quad a^2 = b^2 + c^2$$

Con centro en h,k y eje focal paralelo al eje y:

$$\frac{(x-h)^2}{b^2} + \frac{(y-k)^2}{a^2} = 1$$

Propiedades y características de la elipse.

Los segmentos que van de cada foco a un punto de la elipse se denominan radios vectores; la suma de los radios vectores de cada punto es una constante igual a 2 a.

La hipotenusa del triángulo rectángulo cuyo cateto es el semieje menor (b) mide lo mismo que el semieje mayor (a), permitiendo encontrar la ubicación de los focos con el teorema de Pitágoras o con el compas.

La distancia entre focos es $2c$

La excentricidad de la elipse es la razón entre su semidistancia focal (c) y su semieje mayor a $\varepsilon = c / a$ con $0 \leq \varepsilon \leq 1$, su valor muestra el grado de desviación de la elipse con respecto a la circunferencia

Las coordenadas de los puntos principales son:

Centro: (h,k) es la intersección entre los ejes de simetría

Vértices: $V(h+a,k)$, $V'(h-a,k)$

Focos: $F(h+c,k)$, $F'(h-c,k)$

Vértices del eje menor: $B(h,k+b)$ $B'(h,k-b)$

El lado recto LR equivale a $LR: \frac{2b^2}{a}$

Cuando el punto P sobre la elipse se ubica en el vértice correspondiente al eje menor, se observa claramente la aplicación del teorema de Pitágoras para calcular distancias en la elipse como distancia del centro al foco, distancia del foco al vértice.

Problemas de aplicación para el aprendizaje de la elipse

El fenómeno de las galerías de los murmullos (whispering rooms): Según la página web (Bachillerato a distancia, 2017), en las estructuras arquitectónicas del mundo que usan techo elipsoidal se observa el papel de los focos de la elipse de forma tal que el sonido emitido

desde un foco choca contra algún punto del techo y se refleja hacia el otro foco. Si la forma de la cúpula de un auditorio o galería es elíptica, entonces un susurro o murmullo débil emitido en un foco prácticamente pasa desapercibido en la mayor parte del salón excepto en el otro foco, donde es claramente escuchado. La aplicación de esta propiedad acústica en el diseño arquitectónico data de tiempos antiguos, pues se le ha encontrado en el Taj Majal de la India, en la Cámara de los Suspiros de la Catedral de San Pablo, en Londres, en la Galería de los Suspiros del Convento del Desierto de los Leones de la ciudad de México, y más recientemente en el Tabernáculo Mormón en Salt Lake City, Estados Unidos, y en el Salón de las Estatuas del Capitolio de Washington, D.C., donde se dice que John Quincy Adams, mientras formaba parte de la Cámara de Representantes, pidió que colocaran su escritorio en el lugar correspondiente a uno de los focos de la elipse, para tener oportunidad de escuchar claramente las conversaciones privadas que tenían lugar entre quienes incautamente platicaban parados en el otro foco.

El fenómeno de la reflexión de la luz en un espejo elíptico: Según (Bechara, 2017), nos damos cuenta que en un espejo elíptico cóncavo tenemos: un eje de revolución (un eje óptico en el cual su forma simétrica no varía en "revolución" respondiendo a la función matemática que lo define como elipse. Luego recordemos que según el principio óptico de los espejos elípticos cóncavos sabemos que cualquier rayo de luz que pase por uno de los focos al reflejarse deberá pasar por el otro foco. Si entonces suponemos una fuente de luz puntual ubicada en el foco "real" es evidente que los rayos que se reflejen en este espejo pasarán indefectiblemente por el segundo foco o foco "virtual" que estará fuera de éste.

Determinar la ecuación canónica de la elipse a partir de un gráfico en el plano, determinar coordenadas del centro, focos, vértices a partir de las ecuaciones, escribir la ecuación canónica

de la elipse a partir de ciertas condiciones como excentricidad, coordenadas de sus elementos, identificación de funciones que representan parte de una elipse, determinar la ecuación canónica a partir de la ecuación general donde deben usar sus conocimientos previos en factorización con el método del completar cuadrados, Construcción de figuras geométricas en geogebra y a mano. (Modelación). La elipse en cortes de tubo, solución de problemas relacionados con el sistema solar, galerías de los murmullos, problemas donde los datos entregados son distancias entre focos, excentricidad, diámetros y el estudiante debe partir de ellos para llegar a la solución, usando las características y propiedades de la elipse. (Razonamiento)

Las TIC

Uno de los aportes de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo ha sido co-construcción del aprendizaje, mediante la interacción permanente entre iguales y con la persona facilitadora. Esa interacción se puede generar de manera espontánea porque el medio por sí mismo invita a compartir. Sin embargo, cuando se propone una dinámica colaborativa, se busca promover el intercambio, compartir experiencias y saberes, fortalecer habilidades indispensables en todo profesional actual, como: la comunicación asertiva, el trabajo en equipo, el compromiso, entre otras. Según dice Jojoa (2017)

“El desarrollo del pensamiento espacial en la educación media se enmarca generalmente en construcciones fuera de contextos reales, siguiendo estructuras orientadas por libros de texto, en los que priman conceptos rígidos y siempre con un mismo corte, basados en problemas estáticos y sin mayor significado para el estudiante.” (p.9).

La anterior percepción de Jojoa se vivencia en la labor docente actual y es una de las causas de la falta de aprendizaje significativo de la geometría y de la matemática en general, lo que causa falta de interés en los estudiantes a la cual se suma la dedicación de largos periodos de tiempo por parte de la juventud al uso de redes sociales y navegación ociosa en internet. Pero no podemos luchar contra este fenómeno tecnológico actual sino tratar de aprovecharlo en implementar actividades de aprendizaje organizada usando TIC como ya se ha venido adelantando en varias investigaciones en especial en las aplicadas a la educación, en las cuales se busca mayor autonomía de los estudiantes en su proceso cognitivo, conciencia y autorregulación. También se debe tener en cuenta que el gobierno de Colombia a través del ministerio de las TIC ha venido impulsando y apoyando la incorporación de las tecnologías en el aula como uno de los programas estratégicos y como dice (MINTIC, 2018) “contribuir a que los docentes y/o directivos docentes mejoren sus prácticas de enseñanza a través del desarrollo de competencias tecnológicas, pedagógicas, comunicativas, investigativas y de gestión que incidan en el aprendizaje de los estudiantes...”.

MOOC

Según Dave Cormier un curso en línea abierta masiva (MOOC) está, destinado a la participación ilimitada y acceso abierto a través de la web; Cormier fue el primero en darle el nombre de MOOC en el 2008. Los MOOC, además de los materiales de un curso tradicional, como son los vídeos, lecturas y cuestionarios, proporcionan forums de usuarios interactivos que

ayudan a construir una comunidad para los estudiantes, profesores y los teaching assistants. Cormier ha realizado diversos vídeos que describen qué son los MOOC y cómo funcionan. El MOOC sobre la elipse, integrará todos los aspectos analizados anteriormente y con diversos recursos TIC, para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de la elipse en el marco de los estándares del MEN, con características accesibles y agradables para que así mismo sea asimilado el aprendizaje de la elipse. Haciendo uso de estrategias socioconstructivista a lo largo de los diversos niveles de Van Hiele por los cuales se pretende pasar, haciendo uso del aprendizaje colaborativo apoyado por comunicación virtual (chats, foros) y el aprendizaje basado en problemas.

TPACK (Technology, Pedagogy and Content Knowledge)

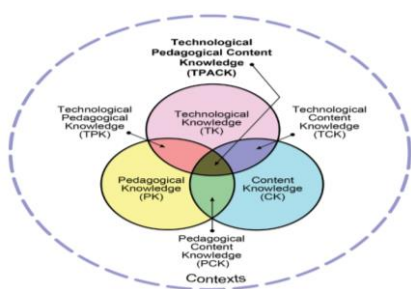


Figura 8. Componentes del TPACK (Fuente: (Vallejo, 2013), p. 2)

Este es un marco teórico que establece la interacción compleja de tres formas primarias de conocimiento para la integración eficaz de las tecnologías en la enseñanza: el conocimiento del contenido (CK), el conocimiento de la pedagogía (PK) y el conocimiento de la tecnología (TK). El enfoque TPACK va más allá de ver estas tres bases de conocimiento en forma aislada y de enfatizar los tipos de conocimiento que se encuentran en las intersecciones entre las tres formas primarias: conocimiento de contenido pedagógico (PCK), conocimiento de contenido

tecnológico (TCK), conocimiento pedagógico tecnológico (TPK) y conocimiento de contenido pedagógico tecnológico (TPACK) (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Esta teoría de interacción estructurada, entre los conocimientos mencionados, conlleva un análisis profundo de lo que su esencia significa para el proceso enseñanza aprendizaje, que a la hora de diseñar instrumentos de tecnología para el aprendizaje, se interpreta que deben quedar con la calidad que la pedagogía exige, tanto en el conocimiento del contenido como, como en el conocimiento de la tecnología, para que sean marco de un buen proceso de enseñanza aprendizaje con las TIC a su servicio.

Conocimiento del contenido (CK).

Conocimiento del docente sobre el tema que se debe aprender o enseñar. El contenido a enseñar se debe diferenciar según el nivel de los estudiantes. Como señaló Shulman (1986), “este conocimiento incluiría conocimiento de conceptos, teorías, ideas, marcos organizacionales, conocimiento de evidencia y prueba, así como prácticas y enfoques establecidos para desarrollar tal conocimiento”. Como dice el autor original el docente debe conocer muy bien el tema a enseñar y todo el campo teórico para desarrollar; en este caso, todo lo relacionado con la elipse.

Conocimiento Pedagógico (PK).

Conocimiento profundo de los maestros sobre los procesos y prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje. Abarcan, entre otras cosas, los propósitos educativos, valores y objetivos generales. Esta forma genérica de conocimiento se aplica a la comprensión de cómo

aprenden los alumnos, las habilidades generales de gestión del aula, la planificación de la lección y la evaluación del alumno (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Según los autores el docente debe contar con la competencias pedagógicas incluidos los valores, para orientar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje.

Conocimiento tecnológico (TK).

Conocimiento sobre ciertas formas de pensar y trabajar con tecnología, herramientas y recursos y trabajar con tecnología puede aplicarse a todas las herramientas y recursos tecnológicos. Esto incluye entender la tecnología de la información lo suficientemente amplia, como para aplicarla de manera productiva en el trabajo y en la vida cotidiana, reconocer cuándo la tecnología de la información puede ayudar o impedir el logro de un objetivo y adaptarse continuamente a los cambios en la tecnología de la información (Koehler, Mishra, & Cain, 2015). El docente debe estar preparado en tecnología, manejo de software y recursos en general, para poner al servicio de la educación.

Conocimiento del Contenido pedagógico (Pedagogical Content Knowledge (PCK))

El concepto central de la conceptualización de PCK de Shulman, es la noción de la transformación de la materia para la enseñanza. Específicamente, de acuerdo con, esta transformación ocurre cuando el maestro interpreta el tema, encuentra múltiples maneras de representarlo y adapta y adaptalos materiales de instrucción a las concepciones alternativas y al conocimiento previo de los estudiantes. El PCK cubre el negocio central de enseñanza,

aprendizaje, currículo, evaluación e informes, como las condiciones que promueven el aprendizaje y los vínculos entre el currículo, la evaluación y la pedagogía (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Los autores contemplan un amplio campo de labor docente impulsándolos a crear instrumentos para la enseñanza que contengan los fundamentos de la pedagogía con los fundamentos del socioconstructivismo.

Conocimiento de contenido tecnológico (TCK).

Los maestros necesitan dominar más que el tema que enseñan; también deben tener una comprensión profunda de la manera en que el tema (o los tipos de representaciones que se pueden construir) puede cambiarse mediante la aplicación de tecnologías particulares. Los docentes deben comprender qué tecnologías específicas son más adecuadas para abordar el aprendizaje de materias en sus dominios y cómo el contenido dicta o tal vez incluso cambia la tecnología, o viceversa (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Para aportar un ejemplo a este requerimiento, se pudo observar que mediante el uso de geogebra 3D, en la sesión dos del curso, se pudo mostrar la generación de un elipsoide para conformar la zona de la galería de los murmullos y también el fenómeno de la ruta del sonido desde uno de los focos, para que las estudiantes establecieran relaciones de una forma más ágil. Lo mismo ocurrió con la representación de la elipse en el plano cartesiano.

Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK).

En este conocimiento se incluye conocer las posibilidades pedagógicas y las limitaciones de las herramientas tecnológicas que se relacionan con diseños y estrategias pedagógicas disciplinares y apropiadas para el desarrollo (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Las limitaciones de la tecnología usada en el caso de cursos virtuales, a pesar de los avances, requiere habilidades de los docentes para adaptarlas a su labor un ejemplo de la situación es en las evaluaciones con formularios electrónicos los cuales no cuentan con editores matemáticos para la correcta escritura de símbolos algebraicos.

Conocimiento tecnológico del contenido pedagógico (TPACK)

En este concepto final se abarca la interacción de los conocimientos y como afirman Koehler, Mishra, & Cain(2015):

“Es la base de una enseñanza eficaz con tecnología, que requiere una comprensión de la representación de conceptos que utilizan tecnologías; técnicas pedagógicas que usan tecnologías de manera constructiva para enseñar contenido; el conocimiento de lo que hace que los conceptos sean difíciles o fáciles de aprender y cómo la tecnología puede ayudar a corregir algunos de los problemas que enfrentan los estudiantes; saberes en torno al conocimiento previo de los alumnos y las teorías del conocimiento y saberes sobre cómo las tecnologías pueden ser usadas para construir un conocimiento existente conocimiento existente para desarrollar nuevas epistemologías o fortalecer otras”(p. 17).

El KQ (Knowledge Quartet)

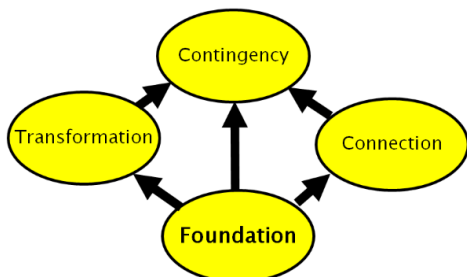


Figura 9. Categorías del Knowledge Quartet (Fuente: (Rowland, 2004))

El Knowledge Quartet es una teoría desarrollada por Tim Rowland para describir y analizar las observaciones hechas en el aula. Conceptualizado a partir del análisis de las interacciones de los profesores de Primaria con el contenido matemático, distingue cuatro categorías de conocimiento de los profesores: Fundamento o conocimiento y comprensión de las Matemáticas [MKT]; Transformación de los conocimientos del profesor para que los alumnos sean capaces de aprenderlos (ejemplos, representaciones, etc.); Conexión o conocimiento en acción manifestado en la coherencia y planificación de los contenidos a enseñar [HCK]; y Contingencia o conocimiento en interacción en el aula, pensar sobre la marcha (Torres, 2015).

Los cuatro fundamentos planteados se pueden implementar en un ambiente virtual teniendo en cuenta todas las características mencionadas ya que se cuenta con las facilidades que la tecnología ofrece para que las representaciones, transformaciones y ajustes necesarios, se puedan realizar de forma más ágil.

Foundation.

Esta categoría consiste en que el conocimiento y la comprensión de las matemáticas, creencias (convicciones y valores) y comprensión adquirida en la academia (intencionalmente o no) para su rol en el aula, posibilitan la selección del tipo de pedagogía y estrategias de forma fundamental (Rowland, 2004).

Transformation.

Esta categoría se refiere al conocimiento en acción, como se demuestra tanto en la planificación de la enseñanza como en el acto de la enseñanza. La base de conocimiento para la enseñanza, según Shulman (1987), se distingue por "... la capacidad de un docente de transformar el contenido del conocimiento que posee en formas que son pedagógicamente poderosas". (p.15).

Como ejemplo en el MOOC la elipse se presentaron ideas con gráficos en geogebra, videos animados, imágenes de ilustración de procesos algorítmicos, entre otros.

Connection.

Conlleva la vinculación de ciertas elecciones y decisiones que se toman para las partes más o menos discretas del contenido matemático. Se trata de la coherencia de la planificación o la enseñanza mostrada en un episodio, lección o serie de lecciones. Nuestra concepción de coherencia incluye la secuencia de temas de instrucción dentro y entre lecciones, incluyendo el orden de tareas y ejercicios que reflejan deliberaciones y elecciones que implican conocimiento de conexiones estructurales dentro de las matemáticas y una conciencia de las demandas

cognitivas relativas de diferentes temas y contingencia de tareas. La conexión cuidadosa de temas es factor clave para un buen proceso de enseñanza aprendizaje que entre otras bondades facilita la comprensión y el flujo del proceso (Shulman, 1987).

Contingency

En esta categoría se plantea que los acontecimientos de clase que no han sido planificados previamente, exigen habilidad para pensar sobre la marcha y desviarse de la agenda establecida (Torres, 2015).

Los cambios en la planificación en muchas ocasiones ocurren cuando se observa desmotivación, falta de participación en los estudiantes, lo que conlleva a que el docente autoevalúen su proceder y se aboque a descubrir las causas y a realizar ajustes (Torres, 2015).

Los Estándares del MEN y los DBA

El Ministerio de educación nacional en la introducción de los estándares de matemáticas dicen que es muy importante lograr que la comunidad educativa entienda que las matemáticas son accesibles y aun agradables si su enseñanza se da mediante una adecuada orientación que implique una permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros, de modo que sean capaces, a través de la exploración, de la abstracción, de clasificaciones, mediciones y estimaciones, de llegar a resultados que les permitan comunicarse, hacer interpretaciones y representaciones; en fin, descubrir que las matemáticas están

íntimamente relacionadas con la realidad y con las situaciones que los rodean, no solamente en su institución educativa, sino también en la vida fuera de ella (MEN, 1998).

Es importante reconocer que todos los requerimientos solicitados por el ministerio contribuyen a un proceso de enseñanza aprendizaje motivador y de resultados efectivos.

En cuanto a competencias involucradas para el aprendizaje de la elipse: La comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas en particular para el presente trabajo se encuentra en el apartado de conocimientos básicos del pensamiento espacial y sistemas geométricos y sistemas algebraicos y analíticos.

La Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos: se refiere al conocimiento de procedimientos matemáticos (como algoritmos, métodos, técnicas, estrategias y construcciones), cómo y cuándo usarlos apropiadamente y a la flexibilidad para adaptarlos a diferentes tareas propuestas. Modelación: entendida ésta como la forma de describir la interrelación entre el mundo real y las matemáticas. La Comunicación: implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas, usar las nociones y procesos matemáticos en la comunicación, reconocer sus significados, expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, construir, interpretar y ligar representaciones, producir y presentar argumentos. Razonamiento: usualmente se entiende como la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. Formulación, tratamiento y resolución de problemas: Está relacionado con la capacidad para identificar aspectos relevantes en una situación para plantear o resolver problemas no rutinarios.

Con respecto a los DBA el tema de la elipse está inmerso en el logro que dice el MEN (2015): “Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones”. (p. 76). Como evidencias de

aprendizaje: “Localiza objetos geométricos en el plano cartesiano, identifica las propiedades de lugares geométricos a través de su representación en un sistema de referencia, utiliza las expresiones simbólicas de las cónicas y propone los rangos de variación para obtener una gráfica requerida, representa lugares geométricos en el plano cartesiano, a partir de su expresión algebraica”(P.77)

Con referencia al uso de las TIC el documento de los DBA expedido por el MEN (2015) coloca este ejemplo: “Con un software de geometría dinámica y mediante la escritura de las ecuaciones diseña la imagen de la figura. Realiza su propio diseño”. (P.78).

Para el trabajo con la elipse se usará geogebra y desmos.

En la prueba de matemáticas de Saber 11.º se definen 3 competencias que recogen los elementos centrales de los procesos que se describen en los estándares básicos de competencias: Interpretación y representación (comunicación, representación y razonamiento). Formulación y ejecución (formulación, tratamiento y resolución de problemas, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos), Argumentación (justificar aceptación o rechazo).

Capítulo 3

Metodología

Enfoque y Tipo de Investigación

Esta investigación es cualitativa de tipo analítico, descriptivo. Se puede definir la investigación cualitativa como el estudio de la gente a partir de lo que dicen y hacen las personas en el escenario social y cultural. La metodología cualitativa se refiere a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable según Rist (1977) citado en (Taylor & Bogdan, 2000).

Dice también el autor que el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística donde las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo, estudia a las personas en el contexto de su pasado y de las situaciones en las que se hallan y son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio.

En la presente investigación realizada en el 2018, se hizo uso de diversas fuentes de información con miras a diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de la elipse, dichas fuentes fueron: prueba diagnóstica a las estudiantes, resultados en pruebas nacionales, análisis realizados a problemas similares en artículos y otras investigaciones.

Diseño e Implementación de la Metodología de Investigación

Población y muestra.

La población corresponde a estudiantes de grado décimo la Institución Educativa Boyacá de la ciudad de Pereira, en el departamento de Risaralda, la población es femenina y pertenecen a los estratos 1,2,3 y 4. Las familias en su mayoría son empleados en menor porcentaje trabajadores independientes comerciantes.

La muestra corresponde a 30 estudiantes del grupo 10-1, 25 del grupo 10-2 y 25 del grupo 10-3, para un total de 80 estudiantes con edades entre los 15 y 17 años. Las estudiantes participaron en el proyecto pues este queda incluido dentro de las actividades curriculares.

Fases de la investigación

Diagnóstico del problema

Se evidencia en la I. E. Boyacá de la ciudad de Pereira un bajo nivel en las pruebas saber 11° del año 2017, donde aproximadamente el 50% de las respuestas referentes a validar y plantear estrategias para solucionar problemas, fueron incorrectas. En la prueba saber de noveno 2017, el 42% quedan en el nivel insuficiente y mínimo en la prueba de matemáticas. Dichas estudiantes son las de grado décimo en el 2018, a quienes se les aplicó la presente investigación. Se observa en la diaria labor docente que un promedio de 12% de las estudiantes

de cada grupo de la institución, muestran liderazgo y profundización en el aprendizaje de matemáticas en general, solo este porcentaje trata de profundizar en las competencias y resolver problemas de mayor exigencia, situación que se observa en el desarrollo de las clases y el desempeño en talleres y exámenes. A finales del 2017 se aplicó una prueba sobre conocimientos generales de la elipse, a las estudiantes de grado 10 de dicho año, quienes ya la habían estudiado, según el docente; los resultados fueron: el 60% de las estudiantes no conceptualizan ni argumentan la definición de la elipse como lugar geométrico en el plano, el 70% no interpretan la función de los focos en la construcción de la elipse, un 67% no razonan correctamente acerca de la excentricidad de la elipse y no la determinan, el 73%, un 80% no diferencian ni establecen con suficiencia, la representación algebraica de la elipse según la posición en el plano, y un 98% no resuelven correctamente problemas de aplicación, pues en la hoja no mostraron procedimiento matemático ni algoritmos correctos para llegar a la respuesta. En resumen, solo aprueban el test el 6% de las estudiantes. Por todo lo anterior se hizo necesario promover la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y en este caso específico de la geometría, con el estudio de la elipse.

Diseño del modelo pedagógico.

Para el diseño del modelo pedagógico se tuvo en cuenta el estilo de aprendizaje de las estudiantes de la I. E. Boyacá que se hace por medio del trabajo en grupos, de forma colaborativa, pues la filosofía de la institución así lo requiere y donde además se les permite consultar herramientas, nuevos métodos para los diversos temas desarrollados y hacer uso de

TIC. Se observó además la necesidad de implementar un proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar los resultados históricos en pruebas saber nacionales e institucionales específicamente en geometría y razonamiento. Teniendo en cuenta lo anterior se diseñó el modelo pedagógico cuyo enfoque es el socioconstructivismo que lleva inmersa la teoría de aprendizaje colaborativo. Se eligió el modelo Van Hiele por su naturaleza constructivista para llevar a cabo el aprendizaje de la elipse. Como todo el fundamento anterior quedó inmerso dentro de la didáctica del MOOC, el cual requiere por parte de las estudiantes autonomía, autorregulación y autocontrol, debido a su naturaleza de curso virtual, entonces se incluyeron los fundamentos y características del aprendizaje autónomo donde las estudiantes debieron manejar libertad de horarios, tiempos de desarrollo, responsabilidad propia en cuanto al progreso en el aprendizaje,. Y por último para darle motivación, aplicabilidad y curiosidad al aprendizaje se incluyeron los fundamentos y características del aprendizaje basado en problemas con el cual se da inicio al estudio de la elipse.

Creación del MOOC.

Antes de su creación la docente realizó dos cursos MOOC en www.edx.com , para enriquecer el conocimiento en su manejo, con las ayudas que estos brindan, los diversos estilos y ayudas realizando pruebas para la creación del MOOC propio, pero la decisión final fue realizarlo por www.wix.com por que brindó mayor facilidad en su manejo, navegabilidad, permitió subir videos más rápidamente y permitió hacer uso de otras ayudas y herramientas virtuales de comunicación como foros y chats de forma que se pudiera

fundamentar la creación del MOOC en el marco teórico planteado. Luego se procedió a organizar la secuencia didáctica por medio de los botones con sus respectivas actividades, evaluaciones y toda la estructura de seguridad para los miembros y/o estudiantes. Se incluyó el botón inicial de saludo e introducción con todas las instrucciones, objetivos, secuencia, para realizar el curso de manera autónoma y el botón de foros para la respectiva comunicación, el trabajo colaborativo y para usarlo como medio para recibir los productos de trabajo de las estudiantes. El MOOC usado fue creado por la investigadora, en el cual se utilizan otros recursos de las tecnologías de la información y la comunicación enfocándose en mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la elipse.

Creación de la secuencia didáctica con uso del MOOC.

Sesión 1: Conocimientos previos

La secuencia didáctica se inició con el sondeo de conocimientos previos y la respectiva nivelación según los resultados por medio de un formulario de Google que se incrustó en el MOOC en el botón de “Saberes previos” donde se incluyen los sitios para la autonivelación por parte de las estudiantes después de recibir los resultados vía correo desde el formulario de Google.

Sesión 2: Situación problema e iniciativa de las estudiantes para resolverla.

Se planteó el problema de inicio del curso en el botón “Situación de la vida” donde se incluyen dos videos realizados por la docente, con el fenómeno de la galería de los murmullos, con las respectivas preguntas para analizar. Se pone a disposición el botón “foros” y allí,

foro uno para el análisis grupal del fenómeno y el foro dos, para subir las consultas sobre el fenómeno.

Sesión 3: Construcción de la elipse, identificación de características.

Construcción de la elipse por parte de las estudiantes, con métodos consultados, se dejó en el botón 3 y 3.1 videos de apoyo y solicitudes para que de forma grupal descubran características y elementos de la elipse los cuales comparten en el foro tres.

Sesión 4: Conceptualización, deducción ecuación.

Se implementó el botón “Construyamos la definición” donde se les solicita a las estudiantes construir la definición como lugar geométrico de la elipse. Se dejan videos de apoyo y se comparte opiniones y aportes en el foro 4.

Sesión 5: Ecuación canónica de la elipse, posición en el plano cartesiano.

Para esta sesión se dejaron los botones 5 “Ecuación canónica” y 5.1 “ejercitémonos con geogebra o desmos”. Se dejaron videos, evaluaciones y autoevaluaciones. En el foro 5 comparten la deducción de la ecuación canónica con centro en $(0,0)$.

Sesión 6: Problemas de aplicación, modelación:

Para esta sesión se creó el Botón “Desarrollar habilidad y solucionar problemas” se dejaron problemas de ejercitación sobre posición de la elipse en el plano cartesiano y problemas de aplicación con videos de apoyo para las estudiantes y evaluación. En el botón “Autoevaluación, coevaluación” se dejaron tres autoevaluaciones para las estudiantes.

Aplicación de la secuencia didáctica.

Las estudiantes trabajaron las sesiones siguiendo el orden secuencial de cada botón y participando en los foros respectivos con sus comentarios a otras compañeras o grupos de compañeras, subiendo las actividades solicitadas y sus respectivas correcciones a los foros con la colaboración entre ellas mismas y/o la asesoría por parte de la docente. En ocasiones tuvieron que devolverse a realizar nuevamente las actividades de algunos botones por no haberles quedado con buenos resultados. Las estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar en grupos virtuales y/o presenciales conformados con su propia autonomía y según las facilidades que tuvieran de tiempo y espacio y desarrollaron procesos de enseñanza aprendizaje en grupos de trabajo, colaborándose corrigiendo, haciendo uso de foros y chats como el Whats app y el correo.

En la sesión dos y tres se puso en marcha los niveles cero y uno del modelo Van Hiele, en la sesión 4 y 5 el nivel dos, la sesión se diseñó para desarrollar habilidad algorítmica y para solucionar problemas.

El proceso de aprendizaje se realizó en horarios libres, dentro de las fechas establecidas para cada actividad, para lo cual debió contar con servicio de internet en sus hogares, también se les permitió durante la jornada escolar, acceder al curso en los horarios asignados por la institución para lo cual se dejaron en la sala de sistemas desarrollando de forma autónoma el curso.

Ambientes de aprendizaje.

El MOOC que se implementó en esta investigación tuvo un alcance limitado por razones de seguridad y logísticas, es decir, el MOOC para el aprendizaje de la elipse se trabajará como un medio de aprendizaje E-Learning, más no se trabajará en sus características masivo y abierto, pues se tuvieron estudiantes de 10° grado de la Institución Educativa Boyacá de la ciudad de Pereira, en el departamento de Risaralda, que asisten a clase de manera formal.

Este MOOC apoya el proceso de enseñanza - aprendizaje al permitir a los estudiantes la disponibilidad continua de las orientaciones grabadas, la repetición de actividades de práctica y evaluativas, ambientes agradables en la presentación visual para estar acorde con lo propuesto por el MEN que es fomentar en los estudiantes actitudes de aprecio, seguridad y confianza hacia las matemáticas y en nuestro caso hacia el estudio de la elipse. El MOOC amplió estrategias de enseñanza por medio de las TIC al motivar a más docentes e instituciones la implementación de recursos tecnológicos. El MOOC está basado temáticamente en los referentes o estándares del MEN y los derechos básicos de aprendizaje, para estar acorde con los lineamientos legales. Específicamente el tema de la elipse se fundamentó en el referente general de pensamiento espacial y sistemas geométricos, cuyos estándares específicos los redacta el MEN (1989).

La metodología del MOOC busca que la estudiante aprenda a aprender, el aprender haciendo y no el enseñar como sucede en los cursos tradicionales. Se procura aprendizaje autónomo, colaborativo y basado en problemas diseñado para aprendizaje en red. Para apoyar el trabajo, se usaron herramientas virtuales de comunicación y elementos agradables a la vista

como videos animados, evaluación por medio de formularios enlazados con el mejoramiento, al conducir a las estudiantes al desarrollo de actividades de retroalimentación.

Dirección del MOOC la elipse: <https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse>)

Deberá registrarse con un correo, esperar la aprobación para ser estudiante del curso

Materiales y recursos.

El MOOC contó con diversidad de herramientas de comunicación como foros, chats, formularios de Google, software de geometría y office, videos, el correo. Durante la etapa investigativa solo se admitió a las estudiantes de grado 10 de la Institución E. Boyacá y se hizo un mejoramiento continuo en la elaboración del material virtual académico. Las estudiantes cuentan con señal de internet, computadores y se les ofrece también la sala de informática de la institución.

Diseño del modelo Tecno pedagógico.

Tabla 1.

Diseño tecnopedagógico

Docente	PATRICIA ACEVEDO SALGADO
Nombre de la secuencia	Aprendizaje de la elipse
Tiempo	21 HORAS
Problema de enseñanza	Lo que se enseña no se usa significativamente en otras disciplinas y en nuevos temas del grado, no se genera en los estudiantes autonomía en el aprendizaje.
Aforismo	“Escríbelo en tu cerebro, gráficalo en tu cerebro”

Maestría	Enseñanza de la matemática
IE	Boyacá
IES	Universidad Tecnológica de Pereira
Fecha de elaboración	20/02/18 9:33 A.M.

Ficha técnica del modelo pedagógico (Fuente: elaboración propia)

Tabla 2.

Modelo pedagógico

Enfoque pedagógico:		El Socioconstructivismo					
Teoría de aprendizaje:		El ser humano, actúa	Uso de instrumentos psicológicos denominados mediadores	El Maestro es un facilitador que contribuye al desarrollo	El rol del estudiante como sujeto activo del conocimiento.	Se aprende en el ámbito social, por interacción y en forma deliberada, permitiendo	Uso de la TIC: videos en plataforma, software, comunicación
Aprendizaje Basado en Problemas	Uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje.				x	x	
	El aprendizaje centrado en el alumno			x	x		
	El rol del docente es ser facilitador o tutor, plantea preguntas a los estudiantes que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de			x		x	

	entendimiento y manejo del problema.						
	la evaluación se constituye en una herramienta por medio de la cual se le otorga al estudiante la responsabilidad de evaluar su proceso de aprendizaje y de formación				X		X
	Los problemas generan habilidades						X
Aprendizaje autónomo	El alumno es capaz de analizar su propio desempeño, evaluarlo y actuar en consecuencia de su propia evaluación				X		
	El estudiantes realiza auto-regulación del aprendizaje, sabe identificar las carencias en su formación, que es capaz de encontrar fuentes de información y/o caminos para superar estas carencias				X		
	Aprendizaje asistido por medios.		X		X		X
	Es autoevaluativo y coevaluativo				X		
Aprendizaje	Interdependencia positiva. Consiste en suscitar la necesidad de que los miembros de un grupo tengan que trabajar juntos para		X			X	X

	realizar el trabajo encomendado.						
	Responsabilidad individual y grupal. El grupo asume unos objetivos y cada miembro es responsable de cumplir con la parte que le corresponda.		x			x	
	Interacción estimuladora. Los miembros de un grupo trabajan juntos en una tarea en la que se promueva el éxito de los demás, se compartan los recursos existentes, se ayuden, respalden y alienten unos a otros.		x			x	
	Evaluación grupal. Para conseguir que las personas del grupo se comprometan con la tarea, y con el éxito de todos sus miembros, se promueve una evaluación grupal en lugar de una evaluación individual		x		x	x	x

Relación entre el enfoque pedagógico y las teorías de aprendizaje utilizadas (Fuente: elaboración propia)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Por observación directa.

Se revisa lo que las estudiantes suben a los foros, las consultas que realizan a la docente o los diálogos entre estudiantes, lo cual se va anotando en las tablas de análisis de resultados; ya que como dice Hernández et al (2006), las anotaciones de este tipo consisten en: «Descripciones de lo que estamos viendo, escuchando, olfateando y palpando del contexto y de los casos o participantes observados» (p. 541).

Instrumentos de recolección de datos

El mismo sitio MOOC se constituyó en instrumento de recolección pues allí se queda almacenada la información, los formularios de Google en la parte de resumen de resultados y que a su vez proporciona tablas de Excel para la recolección y el procesamiento. La docente investigadora también constituye una fuente de datos, según Hernández et al. (2006) «además recolecta datos de diferentes tipos: lenguaje escrito, verbal y no verbal, conductas observables e imágenes» (p. 583)

Se usa Excel para tabular resultados, los cuales se muestran como enlaces en los anexos dentro de cada tabla de análisis e interpretación de resultados.

El presupuesto

Todos los gastos del proyecto fueron cubiertos por la docente investigadora.

Cronograma, impactos esperados, presupuesto

Tabla 3.

Cronograma

Fechas		Septiembre /17	abril/18	Agosto 18	sept/18
Actividades	Diagnóstico, marco teórico, MOOC	X			
	Aplicación		x		
	Interpretación de resultados			X	
	Conclusiones				X

Fechas del desarrollo de la investigación (Fuente: elaboración propia)

Tabla 4.

Impactos esperados

Tipos de impacto	Plazo: corto (1-4 años)	Esperado	Indicador de Impacto
CIENTÍFICO- TECNOLÓGICOS O DE INNOVACIÓN. Considere entre otros los siguientes criterios: formación de recursos humanos en nuevas tecnologías, registro de patentes y software, certificado de obtentor de variedades vegetales, licenciamiento de tecnologías, registro y documentación técnica del Know-How.	Corto	Aumento de horas de aprendizaje autónomo por parte de las estudiantes mediado por la docente. Mejoramiento de los resultados pruebas saber y supérate en razonamiento y solución de problemas	Horas dedicadas antes del MOOC a aprendizaje autónomo/ Horas dedicadas después del MOOC a aprendizaje autónomo. Nivel de respuestas correctas aumenten en dos puntos

Se espera mejoramiento en el desempeño de las estudiantes como consecuencia de la mejora de las estrategias de la docente (Fuente: elaboración propia)

Capítulo 4:

Análisis e Interpretación de los Resultados

La técnica de análisis de datos es la analítica descriptiva, puesto que se describió las experiencias de las estudiantes desde la óptica de la docente y con sus expresiones como dice Grinnell (1997), se le dio estructura a los datos y se interpretó y evaluó unidades, categorías, temas y patrones como dice (Patton, 2002). Se encontró sentido a los datos en el marco del planteamiento del problema y se relacionaron los resultados del análisis con la teoría fundamentada como dice Baptiste(2001).

Análisis e interpretación del diseño del modelo pedagógico

Se diseñó un modelo pedagógico basado en el Socioconstructivismo y tres teorías de aprendizaje (Autónomo, colaborativo y ABP) atendiendo las necesidades de aprendizaje de las estudiantes ya que la docente identificó la manera como las estudiantes interactúan en la institución donde se promueve el trabajo colaborativo, lo cual favorecerá el aprendizaje de la elipse, ya que como lo asegura Coll (2005) “Los docentes deben formular estrategias de aprendizaje acordes a las habilidades comunicativas de sus estudiantes”. Las estrategias implementadas en el modelo pedagógico y que se evidencian a través del MOOC, favorecen dichas habilidades comunicativas, el trabajo colaborativo y buscan mejorar los resultados en la prueba saber, la transversalización de los temas de la matemática. Se incluyó el modelo de enseñanza por niveles de Van Hiele pues se detectó como beneficioso para el proceso de enseñanza aprendizaje de la elipse, por tener en cuenta el proceso de evolución del pensamiento

geométrico de las estudiantes a través de cinco niveles tal como lo asegura el MEN (1998, pag. 38). Se seleccionó un problema de contexto como punto de partida del desarrollo del tema de la elipse, de tal forma que motivara las estudiantes teniendo en cuenta el principio del método ABP que es usar problemas como un punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos y que dicho problema situara a las estudiantes en el contexto de una situación desafiante, que requiere su participación inmediata y que al permitirles autonomía para explorar, aumenta la motivación de las estudiantes, para superar la actitud pasiva, característica de las aulas tradicionales, según Barrows (1986). Ver anexos de análisis de resultados.

Análisis e interpretación de la creación del MOOC

Para la creación del MOOC la docente analiza otros MOOC disponibles en la red, los realiza en rol de estudiante, prepara una gama de herramientas para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje como videos, evaluaciones, medios de comunicación, que se relacionan con diseños y estrategias pedagógicas disciplinares y apropiadas para el desarrollo de este aprendizaje, según Koehler y Mishra (2009). La dinámica del MOOC la elipse, consiste en realizar las actividades de forma secuencial y donde en cada etapa se le da mucha importancia a la participación verbal, fotos, imágenes de la producción individual o grupal, lectura de comentarios, sugerencias correcciones y retroalimentación de actividades notándose una organización del aprendizaje de la elipse teniendo en cuenta la perspectiva del sujeto que aprende; la dimensión social, que pone en relación las condiciones de necesaria interacción entre pares; la dimensión interactiva, con respecto a la inclusión de los elementos contextuales al desarrollo del conocimiento según Onrubia (2005). La docente diseñó una ruta para el

aprendizaje de la elipse que trata de la coherencia de la planificación o la enseñanza mostrada en un episodio, lección o serie de lecciones según Rowland (2008).

En cada botón de actividades se incluyen videos de apoyo según la etapa de aprendizaje de la elipse, creados por la docente realizados con bandicam y software de geometría, los cuales posteriormente se alojaron en youtube y en el MOOC para apoyar los distintos temas de enseñanza de la elipse. También incluyó las actividades de construcción del conocimiento por parte de las estudiantes, desarrollo de habilidades y evaluaciones. Lo que significa que la docente utilizó recursos y ayudas como geogebra y desmos para graficar la elipse o para escribir su ecuación de forma que fomenten en las estudiantes el aprendizaje de estrategias y habilidades para comprender la elipse en sus distintas representaciones, que les permitan seguir aprendiendo de manera autónoma y controlar y regular de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje presentes y futuros. (Onrubia 1993). Y que se realiza una integración efectiva de la tecnología con la pedagogía y el conocimiento matemático específicamente de la elipse. Según el modelo TPACK de Mishra y Koehler (2008).

Análisis e interpretación creación de la secuencia didáctica

Se crea la secuencia didáctica con seis sesiones que contienen inicio, desarrollo y fin cuyos tiempos de duración son diferentes según las necesidades de cada etapa de aprendizaje de la elipse, lo que significa que la docente tuvo en cuenta la coherencia entre los temas de instrucción dentro y entre lecciones, incluyendo el orden de tareas y ejercicios que reflejan deliberaciones y elecciones que implican conocimiento de conexiones estructurales, según Rowland (2008). Se

tienen en cuenta los conocimientos previos de las estudiantes para que de forma autónoma se preparen para asumir de manera más efectiva el nuevo aprendizaje, además para que se den cuenta de la importancia de los conocimientos adquiridos en los años anteriores y hagan una mejor transversalización y como dice Shulman, (1986), para reconocer los conocimientos de las estudiantes en el contexto insticional. Se implementan autoevaluaciones para identificar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y que la intención de la docente es usarla para obtener información y para formar juicios que su vez se utilizarán en la toma de decisiones, según Tenbrink(1981).

Análisis e interpretación de resultados en aplicación de la secuencia didáctica

Sesión uno: en la prueba de conocimientos previos se observa que el 10.8 % de las estudiantes la aprueban con una valoración Aceptable (3,8), el resto reprobaron. Lo que significa que la docente utiliza la evaluación para verificar la existencia de transferencia observando que la mayoría de las estudiantes posiblemente no tuvieron un proceso que las llevara a obtener un buen nivel de conocimientos, según Brandsford y colaboradores (2000). Para mejorar el nivel de conocimientos la docente coloca sitios y materiales en el formulario de Google en el MOOC, para el respectivo estudio y promover activación de los conocimientos previos para generar expectativas a las estudiantes y propiciar la construcción de conocimientos, según Ausubel (1978). En las preguntas de las autoevaluaciones se busca promover la actuación en la ZDP haciendo avanzar las estudiantes menos competentes hacia maneras de comprender y representar los conocimientos de forma más elaboradas y ricas que las que

poseía inicialmente como afirman Coll y Colomina(1990). La docente deja a la disposición de las estudiantes videos sobre planetas, lo que significa que orientó a las estudiantes a indagar por temas relacionados con el objeto de estudio, centrando el interés de las estudiantes en áreas específicas que le sean significativas, según Santillán (2006). Las estudiantes presentan autoevaluación encontrando una aprobación del 54% que aunque aumentó, es necesario mejorar.

En la sesión dos: Se invita a las estudiantes a que hagan sus propias conjeturas sobre la situación problema presentada en los videos de forma muy general, para que se vieran en la necesidad de interpretarla con ayuda de sus compañeras y por otros medios; lo que significa que la docente planteó un problema lo suficientemente complejo, de manera tal que requiera de la cooperación de los participantes del grupo para abordarlo eficientemente, Según Barrows (1996). Las estudiantes realizaron consultas, trabajaron en grupo, suben aportes al foro uno y dos muestran partes constitutivas de la elipse pero de forma general, relacionan el fenómeno de las ondas de luz y de sonido, sus movimientos, con la forma ovalada de la elipse, le dan importancia a los puntos llamados focos. Lo que significa que la docente ubica las estudiantes dentro del nivel 0 de Van Hiele de reconocimiento visual donde las estudiantes reconocen la elipse como un todo, se limitan a describirla de manera general en su forma física como afirman Jaime y Gutiérrez (1990). La docente revisa las entradas en los foros, comenta, motiva, lo que significa que la docente cuida la permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros, según MEN, DBA (2015).

Sesión tres: La docente realiza preguntas a las estudiantes para guiarlas a razonar en la construcción de la elipse, sus elementos y características; lo que significa que la docente actúa

como mediadora haciendo preguntas que ayudan a fijar la atención en aspectos importantes para que las estudiantes piensen, razonen y se favorezca la obtención, la retención y la utilización de información relevante, como afirma Roncal (2004), citado en (Gonzalez, 2012, pág. 30) en Aplicación del Constructivismo Social en el Aula.

Las estudiantes suben las construcciones a mano de la elipse al foro tres lo que significa que la docente aún orienta a las estudiantes en actividades propias del nivel cero de Van Hiele en el que perciben las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes (MEN, 1998).

La docente sube un video hecho en geogebra donde traduce el método de doblado de papel que las estudiantes consultaron, donde se concluye que las dobladuras del papel son líneas tangentes a la elipse, que a su vez son mediatrices entre los puntos de la circunferencia y un punto fijo dentro de la zona demarcada por ella, que después se constituye como un foco de la elipse, el otro foco es el centro de la circunferencia, los cuales se dibujan en geogebra y se hace uso de la herramienta rastro, para que la elipse quede construida. Lo anterior significa que la docente las motiva a analizar, para alcanzar nuevos niveles de razonamiento geométrico y Estimula a los alumnos para pensar por sí mismos, plantear hipótesis y tratar de confirmarlas de una forma sistemática (Bruner, 1969). Bruner planteó esta competencia en su teoría constructivista de aprendizaje por descubrimiento; en esta investigación se motivó a las estudiantes a lo mismo pero en constructivismo social y es así como el 80% de las estudiantes consultan y construyen en grupos nuevas formas de construir elipses.

Las estudiantes suben al foro 3, características de la elipse y relaciones entre las medidas encontradas, algunas se apoyan en los descubrimientos de otros grupos, encontrándose que el

80% aportan a las actividades requeridas por la docente, incluidos los casos en que se solicitaron correcciones; lo que significa que orientó a las estudiantes para que hicieran la transición al nivel uno de Van Hiele donde según Jaime y Gutierrez (1990, el estudiante es capaz de determinar las partes constitutivas de los objetos; es capaz de encontrar propiedades, pero todavía no cuenta con las capacidades suficientes para relacionar unas propiedades con otras, o hacer clasificaciones correctas. La docente sube luego un video con los elementos de la elipse y sus características para afianzar y organizar los conocimientos de las estudiantes, sirviendo como mediadora como afirma Roncal (2004), citado en (Gonzalez, 2012), para que las estudiantes estén dispuestas a superar las dificultades de comprensión que surjan en el proceso de aprendizaje.

Las estudiantes realizan la evaluación, autoevaluación y coevaluación sobre características de la elipse; lo que significa que la docente utiliza la evaluación formativa, lo que permite a los alumnos identificar y corregir los errores a tiempo y que desarrollen habilidad en la evaluación y la autoevaluación y que además como dice Barrows (2003) “ La evaluación entre compañeros y la autoevaluación cobran sentido tras completar la resolución del problema y al término de la unidad o tema.

Ver resultados específicos de las evaluaciones, con su análisis e interpretaciones y de las sesiones de forma más detallada (inicio, cierre, fin), en los anexos.

Sesión 4: La docente modifica las actividades del botón 4, para que las estudiantes reflexionen y repasen algunas actividades del botón 3.1 y anteriores, para que se nivelen, basándose en los resultados de los foros y las evaluaciones. Lo que significa que la docente decide según Onrubia (1993): “Introducir modificaciones y ajustes específicos tanto en la

programación más amplia como en el desarrollo «sobre la marcha» de la propia actuación en función de la información obtenida a partir de las actuaciones y productos parciales”. La docente se basó en los resultados de foros y evaluaciones anteriores, para invitarlas a repasar, reconceptualizar, ya que el 56% de las estudiantes suben respuestas erróneas o incompletas, entonces, deja otros videos de orientación y conceptualización de la elipse, sugiere el uso de conocimientos previos específicos, para concretar bien las actividades de esta sesión y para volver a enrutar el conocimiento. Con esto busca la docente múltiples maneras de representar el tema y adapta los materiales de instrucción a las concepciones alternativas y al conocimiento previo de los estudiantes; como dice Shulman (1986). La actuación de la docente busca también otros recursos y ayudas que fomenten en las estudiantes el aprendizaje de estrategias y habilidades que les permitan seguir aprendiendo de manera autónoma y controlar y regular de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje presentes y futuros como afirma Onrubia (1993). Se encuentra que finalmente las estudiantes en su totalidad suben la definición simbólica correcta de la elipse, basándose en las correcciones de sus compañeras y de la orientación docente en el foro 4. Lo que significa que la docente buscó que la actividad concluyera como dice Zabalza citado en (Prieto, 2006), con un producto del alumno o del grupo de alumnos, para que éstos sientan mayor satisfacción intelectual y su aprendizaje resulte más eficaz que cuando no se llega a algo tangible y objetivo.

Sesión 5: La docente guía a las estudiantes a realizarle cambios algebraicos a la definición simbólica de la sesión anterior, con preguntas para generar curiosidad y videos de apoyo, luego solicita que vean el video de la deducción de la ecuación canónica de la elipse con centro (h,k) y solicita que suban la deducción de la ecuación con centro en $(0,0)$; el proceso es realizado por el

67% de las estudiantes. Con lo anterior la docente busca que las estudiantes alcancen el nivel dos de Van Hiele donde pueden hacer demostraciones de manera guiada, sin comprender el nivel de los axiomas, como afirma Jaime y Gutierrez (1990). Además tuvo la intención de brindar andamiaje en esa actividad ya que si un estudiante está aprendiendo una tarea nueva, el profesor suele dar una instrucción directa, mientras que si el alumno tiene nociones sobre el tema se proporciona un apoyo leve para que este construya su propio conocimiento como afirma (Sanfeliciano, 2018). En este caso la docente eligió la instrucción directa pues a pesar de tener los elementos matemáticos, la mayoría no fueron capaces de relacionar expresiones derivadas del teorema de Pitágoras con los elementos de la elipse.

Las estudiantes se ejercitan en la posición relativa de la elipse con geogebra o desmos, haciendo cambios en los términos de la ecuación canónica y algunas solicitan apoyo de la docente. Lo que significa que la docente guía a las estudiantes a alcanzar las competencias solicitadas en los DBA, referentes a las cónicas, en este caso solo de la elipse, que son: identificar las propiedades de lugares geométricos a través de su representación en un sistema de referencia, utilizar las expresiones simbólicas de las cónicas, representar lugares geométricos en el plano cartesiano, a partir de su expresión algebraica.

Sesión 6: Se generan preguntas que invitan las estudiantes a cuestionarse sobre el correcto desarrollo de las actividades y si se sienten en capacidad para resolver la situación problema y las invita a buscar asesoría en compañeras y/o docente, ya que se observó que el 44% de las estudiantes subieron imágenes con el taller completo, el 21% lo subieron incompleto o muy incompleto y el 35% no subieron taller; lo que significa que la docente impulsa las estudiantes a trascender en la zona de desarrollo próximo, mediante el trabajo colaborativo motivando a las

estudiantes a crear una interdependencia y una relación de enseñanza entre iguales según Sanfeliciano (2018)

Se reciben comunicaciones por whatsapp, con sugerencias por parte de las estudiantes para mejorar el proceso de autoaprendizaje y la docente las comparte en el foro 6. Se observa acá que varias estudiantes asumen con responsabilidad social, el proceso y participan en la mejora. Las estudiantes sugieren el uso de software para mejorar el desarrollo de la actividad de la posición de la elipse en el plano cartesiano, cuando observan que algunas compañeras están teniendo dificultades, lo que significa, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso; como afirma Barrows (1986), citado en (Morales & Landa, 2004). El 70% de las estudiantes suben al foro 6, la solución del taller final, incluidos los problemas donde también se incluyó el del inicio del curso, después de los comentarios finales y las correcciones de todo el equipo. Las estudiantes presentan las evaluaciones de características de la elipse, posición en el plano y solución de problemas observando que el 83% aprueban preguntas relativas al proceso que harían para determinar la ecuación canónica y posición de la elipse en el plano, el 60% aprueban preguntas relativas al proceso que asumieron para la solución de problemas. Lo que significa que la docente analizó si las estudiantes alcanzaron los conocimientos conceptuales y procedimentales, de manera indirecta a través de preguntas donde debieron explicar el procedimiento para resolver los problemas y ejercicios. Con esto la docente tuvo la intención de que las estudiantes siguieran aprendiendo, cuestionando el proceso realizado, es decir con una finalidad formativa la cual según Sanmartí (2007), debe proporcionar información que posibilite no sólo identificar dificultades y errores, sino también y muy especialmente comprender sus causas. Además esta forma de evaluación es flexible con los diferentes niveles

de razonamiento en el que se desenvuelven las estudiantes, por que les da la libertad de usar el lenguaje según sea su etapa de aprendizaje.

Análisis e interpretación de resultados en evaluaciones finales (valoraciones)

Ante las preguntas realizadas para emitir conceptos sobre la elipse como lugar geométrico en forma verbal desde la propia redacción de las estudiantes, el 64% y definición algebraica, el 70% lo realizaron correctamente. Esto significa que como dice De Miguel (2005), la docente quiso conocer, si las estudiantes alcanzaron habilidades en comunicación (argumentación y presentación de la información), ya que esta es una competencia que se alcanza mediante el socioconstructivismo y el aprendizaje colaborativo.

En preguntas sobre deducción de la ecuación canónica de la elipse de forma general, el 80% encamina correctamente el proceso, en preguntas sobre como determinar las magnitudes de los ejes de la elipse, el 64% responde correctamente de forma verbal, en preguntas de ecuación a partir del gráfico, solo el 37% la escribió correctamente, el resto la escribió con errores en ejes y otros elementos. En la pregunta la docente verifica con lo anterior que debe mejorar el proceso de razonamiento en sus estudiantes a partir del gráfico de la elipse en el plano cartesiano y también que las estudiantes se encuentran en distintos estadios de razonamiento. Se observó que las estudiantes en su mayoría deben manipular el dibujo de la elipse en el plano para resolver algunas preguntas y esto ratifica que están en el nivel dos de Van Hiele pues las estudiantes según Jaime & Gutierrez (1990), establecen las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras geométricas, por lo que las definiciones adquieren significado; sin embargo, su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación.

Luego se realiza otra la autoevaluación y coevaluación de conocimientos y habilidades alcanzadas; donde se vuelven a incluir preguntas sobre la posición de la elipse en el plano cartesiano en la cuales el 60% explica de forma satisfactoria, lo que significa que se buscó la mejora en el proceso y que aún se debe seguir mejorando en lo sucesivo. En el problema planteado sobre la galería de los murmullos, el 58% se califican en 5 por haberlo resuelto satisfactoriamente, el 22% en 4. Lo que significa que las estrategias implementadas en el MOOC, surtieron efectos positivos, pues la mayoría de las estudiantes “pudieron discutir el problema y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes” Norman y Schmidt, (1992), citados en (Montaña, 2013).

En cinco de las preguntas se solicita que se valoren de 1 a 5 y que valoren a sus compañeras, según los conocimientos adquiridos, encontrándose que el 69% se califican de 4 a 5. Significa que la docente usa la valoración como herramienta, para que cada estudiante califique su progreso y el de sus compañeras, para que se mejoren los procesos y productos del aprendizaje, según Gómez, Rodríguez, & Ibarra (2009). Ver anexo B.5 y B.6 para mayor detalle.

Análisis e interpretación de resultados en la Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje colaborativo, trabajo en equipo por medio de foros, chat u otros

Se realizan preguntas para que las estudiantes califiquen en escala tipo Likert SIEMPRE (S), CASI SIEMPRE (CS), ALGUNAS VECES(AV), NUNCA(N)

Ante las preguntas sobre uso de aportes de compañeras para mejorar el aprendizaje propio el 36% dijeron siempre y el 56% casi siempre, el resto A veces. Calificaron con valoración muy cercana a la anterior, a sus a sus compañeras.

Ante la pregunta: ¿Realizaste las actividades del botón respectivo antes de participar en los foros? El 64% dijo que S y el 31% dijo CS. Se observa aquí que hubo buena voluntad en el aprendizaje autónomo y colaborativo, pero también se puede concluir que como comportamiento normal en todo grupo de estudiantes, una parte aunque sea pequeña no alcanza los logros propuestos y que el progreso en el razonamiento tampoco es igual.

En la pregunta: Sentiste que tu grupo de trabajo ya sea virtual o presencial colaboró activamente y aportó? El 41% dijo S, el 55% CS, lo cual significa que las estrategias implementadas para el trabajo en grupo fueron acertadas y que esta buena actitud también fue ayudada por el condicionamiento que las estudiantes ya traían desde la institución, donde casi siempre se les asigna trabajo para ser realizado con compañeras, pues aprender a trabajar en grupo o en equipo, no es una competencia que se logra en poco tiempo.

Análisis e interpretación de resultados de la evaluación ambiente de aprendizaje MOOC por parte de las estudiantes

En la pregunta: Los materiales y recursos suministrados fueron suficientes para la comprensión de la elipse en todos sus aspectos físicos, geométricos algebraicos; el 53% lo calificó en 5, el 32% en 4 y el 16% en 3. Lo que significa que la docente da a las estudiantes participación con su punto de vista y aprovechara los resultados para reflexionar, autocriticarse y mejorar en su proceso como docente, además como dice Keppell et al., (2006),

citado por (Gómez, Rodríguez, & Ibarra, 2009)“...favorecer el desarrollo de ambientes de aprendizaje auténticos donde se compartan significados y se construya conjuntamente el conocimiento, ofreciendo, además, amplias oportunidades de interacción social”. Dichos ambientes se facilitan con el avance de la tecnología, unida a modelos pedagógicos y estableciendo la correcta interrelación entre ellos y el conocimiento docente.

Análisis e interpretación de resultados de la evaluación a la docente por parte de las estudiantes

En general en promedio ponderado 88,6 % de las estudiantes califican la labor docente con valoración entre 4 y 5, en preguntas sobre objetivos planteados, apoyo docente y tiempo para realizar actividades. Lo que significa que la docente corrobora mediante la posición de sus estudiantes que se puede mejorar aún más el aspecto de PK(conocimiento pedagógico) conocimiento profundo sobre los procesos y prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje que abarcan, entre otras cosas, los propósitos educativos, valores y objetivos generales (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).

Clasificación de las interpretaciones.

Tabla 5.

Clasificación de las interpretaciones desde los objetivos

Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo general
Diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de la elipse en el aula de clase.	Crear un MOOC a partir del modelo pedagógico diseñado para la enseñanza de la elipse con apoyo de las TIC.	Elaborar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de la elipse con uso del MOOC creado para valorar sus aportes didácticos.	Determinar los aportes didácticos que ofrece el uso de MOOC en la enseñanza de la elipse con estudiantes de grado 10, en lo referente al uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase
I3 , I4 , I5 , I6 , I10 , I11 , I13 , I14 , I15 , I16 , I18 , I19 , I21 , I31 , I32 , I34 , , I38 , I40 , I62 , I64 , I65 , I67 , I70 , I71 , I72 , I74 , I79 , I90 , I96 , I97 , I107 , I109 , I111 , I112 , I114 , I115 , I117 , I120	I8 , I9 , I10 , I11 , I13 I15 , I16 , I20 , I25 , I39 , I84 , I85 , I93 , I118 , I119	I14 , I27 , I28 , I29 , I31 , I32 , I35 , I36 , I38 , I39 , I40 , I43 , I45 , I47 , I48 , I51 , I52 , I55 , I71 , I76 , I83 , I88 , I121	

Las numeraciones con enlace corresponde a la interpretación de los resultados relacionados con cada objetivo

(Fuente: elaboración propia)

Capítulo 5:

Conclusiones

Durante el desarrollo de la presente investigación se pudieron identificar aportes didácticos del uso del MOOC en la enseñanza de la elipse, con estudiantes de grado 10° de la I.E. Boyacá de la ciudad de Pereira, los cuales fueron posibles con uso de las TIC, desde el punto de vista de la pedagogía, el modelo pedagógico implementado y todo el referente teórico que se tuvo en cuenta en el diseño del curso. Se pudieron identificar también por añadidura, las necesidades de aconductamiento en el autoaprendizaje, la autorregulación, las potencialidades de las estudiantes para aportar, autoaprender, la concientización de docentes y estudiantes para llevar a cabo un buen proceso de enseñanza aprendizaje y autoevaluación.

C1: En cuanto al diseño del modelo pedagógico para la enseñanza de la elipse, se tuvo en cuenta el enfoque pedagógico socioconstructivista, debido a que se identificó que resulta significativo para las estudiantes participantes, construir sus saberes con otras compañeras, donde la validación de los saberes se hizo mediante la comunicación a través del uso de las TIC, enmarcadas en un MOOC. La docente desarrolló habilidades para que las estudiantes se comunicaran en clase a través del MOOC.

De otro lado, y atendiendo el conocimiento que tiene la docente de sus estudiantes acerca de sus maneras de aprendizaje optó por hacer trabajo colaborativo y ABP. La docente adopta el aprendizaje autónomo para incidir en la mejora del control del aprendizaje de la elipse y el

modelo Van Hiele, para la enseñanza de del tema en cuestión, lo que implicó para la docente aprender a activar conocimientos desde la visualización, la solución de problemas en contexto y el trabajo con expresiones algebraicas para la obtención del concepto de lugar geométrico de la elipse. Para finalizar este diseño, la docente tuvo en cuenta los estándares en competencia de matemáticas (10) y sus respectivos DBAs (10), con el fin de establecer relaciones directas entre el diseño del modelo pedagógico y el contexto institucional del contenido para dar forma a las actividades de enseñanza a través de secuencia didáctica con uso del MOOC.

C2: La creación del MOOC la elipse, se facilitó desde el seguimiento de otros cursos MOOC en distintas plataformas. La docente realizó dos cursos MOOC para este proceso, lo que permitió su enriquecimiento tecnológico para la realización de actividades de aprendizaje y enseñanza de la elipse. Dentro de los nuevos saberes de la docente se encuentra que diseña y realiza actividades tanto colaborativas como individuales para un escenario virtual de aprendizaje, donde debe comunicarse a través de los medios que dispone la plataforma en la que está en MOOC, tales como los foros, el correo electrónico y el chat, así como el servicio telefónico de Whatsapp. De otro lado la docente realizó material que contaba con representaciones visuales de la elipse con el fin de convertir el MOOC en una ZDP (zona de desarrollo próximo) para dar apoyo al grupo mediante corregir, ajustar, retroalimentar, es decir hacer labores de andamiaje. Para la creación de MOOC la docente adquirió conocimiento acerca de diferentes plataformas donde alojar el MOOC, decidió por wix.com debido a que cuenta con recursos y herramientas (botones interactivos, cuadros de texto, vínculos, páginas web embebidas para hacer evaluaciones en línea, inclusión de video y más) para establecer un

MOOC con fines de enseñar la elipse. La creación del MOOC permitió a la docente, adquirir conocimiento tecnológico con propósitos educativos y amplió sus horizontes de conocimientos al interactuar con distintos software de geometría y lograr hacer uso de las TIC para compartirlo con sus estudiantes. Por último el MOOC brindó a la docente material inmediato histórico a la mano para poder realizar ajustes en los planes, retroalimentación y sugerencias de mejoras a las estudiantes.

C3: Al elaborar y aplicar una secuencia didáctica para la enseñanza de la elipse con uso del MOOC, la docente encontró crucial el aporte de los recursos de comunicación en línea para la obtención de mejores resultados en la activación de los conocimientos previos, mediante el uso de las herramientas virtuales creadas por la docente para dicha activación. De otro lado el MOOC le permitió a la docente establecer relaciones entre los distintos contenidos matemáticos con el fin apoyar la trayectoria aprendizaje de la elipse. La docente encuentra que a través del MOOC y la comunicación permanente con sus estudiantes en medio de la realización de las actividades diseñadas para aprender la elipse, que le resultó conveniente para identificar en sus estudiantes la manera como razonaron y encontraron la forma de la ecuación canónica de la elipse. Como punto final, la docente detecta a través de la comunicación con sus estudiantes que manejan en la solución de problemas intuitivamente el sistema axiomático que sustenta el conocimiento de la elipse.

C4: Los aportes didácticos que surgen en esta investigación donde se realiza trabajo pedagógico con el ambiente de aprendizaje MOOC la elipse, son los siguientes: Competencias

comunicativas en escenarios virtuales de aprendizaje a través de la disponibilidad de la información de orientación, de aprendizaje, de trabajo en todo momento y lugar, manejo y utilización de la información de forma masiva a través de los correos desde el MOOC y los mismos foros (conocimiento tecnológico), los cuales permitieron llegar a la fase de explicación aunque no se tuviera las estudiantes de forma presencial, se proporcionan distintas formas de resolver situaciones como se observó en el trabajo de las estudiantes donde algunas usan software para deducir medidas y otras las determinan por medio de deducciones matemáticas, encontrando que se le brinda a las estudiantes desde distintos niveles de progreso en el razonamiento, la solución a los ejercicios y problemas propuestos (Conocimiento didáctico del contenido).

La docente amplía sus conocimientos didácticos del contenido para representar la elipse, cuando utiliza uno de los estilos de construcción manual de la elipse proporcionado por una de las estudiantes (doblado de hoja) para llevarlo a geogebra donde se corrobora, que las mediatrices entre uno punto cualquiera en la circunferencia y otro punto fijo, al interior de la zona demarcada por ella, se convierten en tangentes que demarcan una zona elíptica, cuyos focos son el punto fijo y el centro de la circunferencia. Pero la visualización de este fenómeno lo facilita el uso de software para la geometría. Dando a la docente aportes significativos para representar y validar el conocimiento mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Para finalizar, la docente encuentra que mejora en ella y en sus estudiantes la participación en clase a través de mensajes con contenido y lenguaje matemático apropiado de la elipse.

Referencias

- Alonso, L. S. (2004). *Trigonometría y Geometría analítica*. Bogotá: Santillana. *Bachillerato a distancia*. (2017).
- Barrows, H. (1986). *Wiley Online Library*. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bechara, C. (2017). *oocities*.
- Borrego, L. (2005). Una estrategia para educar el valor laboriosidad en los alumnos de Secundaria Básica. Pinar del Río.
- Bruner, J. (1969). *Psicología on line*. Obtenido de <https://www.psicologia-online.com/teorias-del-aprendizaje-segun-bruner-2605.html>
- Carrera, B., & Mazarella, C. (2001). Vygotsky: Enfoque Sociocultural. *Educere*, 5 (13), 41-44. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/356/35601309/>
- Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Aprender y enseñar con la Tecnologías de la Informacion y la Comunicación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Coll, C., E, M., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1999). *El Constructivismo en el aula*. Barcelona.
- Coronel, M., & Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2* , 463-479.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Loughborough : Ediciones Morata.
- De Miguel, M. (2004). *Modalidades de Enseñanzas Centradas en el Desarrollo de Competencias*. (E. d. Oviedo, Ed.) Oviedo, España. Obtenido de

https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_comp etencias_mario_miguel2_documento.pdf

Educarchile. (s.f.). *Educarchile*. Obtenido de

<http://www2.educarchile.cl/portal.herramientas/planificacion/1610/article-93778.html>

Fernández, A., & Vanga, M. (2015). Proceso de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación para caracterizar el comportamiento estudiantil y mejorar su desempeño.

Fernández, E. (2011). Situaciones para la enseñanza de las cónicas como lugar geométrico desde lo puntual y global integrando Cabri Géometre II Plus. Santiago de Cali.

Gaullin, C. (2001). Tendencias Actuales de la Resolución de Problemas. (S. 19, Recopilador) Bilbao, España. Obtenido de

https://sferrerobravo.files.wordpress.com/2007/10/7_tendencias_actuales.pdf

Gómez, M., Rodríguez, G., & Ibarra, M. (2009). La Evaluación entre Iguales: Beneficios y Estrategias para su Práctica en la Universidad. *Revista de Educación*, 359, 9.

González, C. (2012). Aplicación del Constructivismo Social en el Aula. Guatemala, Guatemala.

Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (1991). *Referencias de algunas de mis publicaciones*. Obtenido de <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/GutJai91.pdf>

ICFES. (2018). *Guía de orientación saber pro 2018*.

Jaime, A., & Gutiérrez, Á. (1990). Una propuesta de Fundamentación para la enseñanza de la geometría: El Modelo Van Hiele. Sevilla. Obtenido de

<https://www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf>

- Jaime, A., & Gutierrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el Modelo Van Hiele. Sevilla. Obtenido de <https://www.sectormatematica.cl/articulos/van%20hiele.pdf>
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1994). El aprendizaje cooperativo en el aula. Virginia.
- Jojoa, C. (2017). *Las situaciones problemas en el desarrollo del pensamiento espacial para abordar el círculo en R^2 con estudiantes de grado décimo UTP*. Pereira: Tesis de Maestría.
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2015). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? Michigan. Obtenido de <https://www.punyamishra.com/wp-content/uploads/2016/08/11552-30402-1-SM.pdf>
- Mejía, A., & Restrepo, L. (2013). *Core*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/71397641.pdf>
- MEN. (07 de junio de 1998). *serie lineamientos curriculares*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- MEN. (1998). *Ministerio de Educación Nacional República de Colombia*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-89869.html>
- MEN. (2015). *Colombia Aprende La Red del Conocimiento*. Obtenido de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf
- MEN. (29 de 10 de 2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf

MINTIC. (2018). *Computadores para Educar*. Obtenido de

<http://www.computadoresparaeducar.gov.co/es/nosotros/que-es-computadores-para-educar>

Montaña, A. (2013). El ABP una Metodología de Aprendizaje, Reflexión e Indagación. Tunja .

Obtenido de

http://virtual.uptc.edu.co/memorias/index.php/cong_inv_pedagogia/con_inv_pedag/paper/viewFile/8/8

Morales, P., & Landa, V. (2004). *THEORIA*. Obtenido de

<http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>

Norman, G., & Schmidt, H. (1992). The psychological basis of problem based learning.

Academic Medicine, 557-565.

Onrubia, J. (1999). Crear Zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En C. Coll, E.

Martín, T. Mauri, & J. O. Mariana Miras, *El constructivismo en el aula* (págs. 101-123).

Barcelona: Graó.

Perez, R. (2011). Una propuesta de enseñanza aprendizaje para la construcción y aplicación de

las cónicas. Bogotá .

Perez, Y., & Arrieche, M. (2009). Análisis de un proceso de estudio sobre la elipse, mediante los

criterios de idoneidad didáctica. Venezuela.

Prieto, L. (2006). *Fundación Dialnet*. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2150712>

Queesela.net. (2017). *Queesela.net*. Obtenido de <https://queesela.net/aprendizaje-autonomo/>

Rodriguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo.

Rowland, T. (01 de 2004). *ResearchGate*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/228926226_The_knowledge_quartet_a_tool_for_developing_mathematics_teaching

Sanfeliciano, A. (2018). *La Mente es Maravillosa*. Obtenido de

<https://lamenteesmaravillosa.com/el-socioconstructivismo-en-la-educacion/>

Sanmartí, N. (2007). *Xtec*.

Santillán, F. (2006). El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning. (O. d. ciencia, Ed.)

México, Guadalajara.

Servicio Innovación Educativa UPM. (2008). ABP Guías Rápidas sobre nuevas metodologías. Madrid.

Shulman, L. (1987). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. (H. E. Review, Recopilador) Stanford.

Stobart, G. (2006). *Research Gate*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/255650484_VALIDITY_IN_FORMATIVE_ASSESSMENT

Tamayo, R. (2011). La autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida en la evaluación de la integralidad en educandos del preuniversitario cubano. *Cuadernos de educación y desarrollo*.

Taylor, S., & Bogdan, r. (2000). Introducción a los métodos cualitativos .

- Toranzos, L. (2014). *Organización de Estados Iberoamericanos: Para la Educación la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/archivos/dossier_articulos/80.pdf
- Torres, E. (marzo de 2015). El conocimiento del profesor de matemáticas en la práctica: enseñanza de la proporcionalidad. Barcelona. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/290741/etm1de1.pdf?sequence=1>
- UPM. (2008). *Servicio de Innovación Educativa*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Vallejo, C. (04 de 04 de 2013). *Observatorio Tecnológico*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1092-monografico-introduccion-de-las-tecnologias-en-la-educacion?start=1>
- Vizcarro, C., & Juarez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En J. Garcia, *La metodología del aprendizaje basado en problemas* (págs. 9-32). Murcia: UM.Servicio de Publicaciones.
- Vygotsky, L. (1937, 2003). *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. (A. Kozulin, B. Gindis, V. Ageyev, & S. Miller, Edits.) Cambridge: Cambridge University press.
- Vygotsky, L. (1978). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona, Barcelona, España: Crítica. Obtenido de Edición Ciudadano: <http://bibliopsi.org/docs/materias/obligatorias/CFG/genetica/zalazar/Vygotski%20%20-%20El%20desarrollo%20de%20los%20procesos%20psicologicos%20superiores%20-%20Cap%20IV.pdf>

Anexos

Anexo 1. Secuencia didáctica

Tabla A.

Sesión 1: Conocimientos previos

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	1	Sondeo de conocimientos previos: Las estudiantes realizan el cuestionario sobre conocimientos previos donde se sondean lo que deben saber ya, antes de realizar el curso y para conocer la percepción que tienen ya, sobre la elipse desde su contexto social, o por estudios anteriores, se incluyen conocimientos para factorizar expresiones algebraicas específicamente factorizar trinomio cuadrado perfecto por el método de completar cuadrados, distancia entre puntos, figuras geométricas, propiedades de la reflexión de la luz. El docente da a conocer de forma individual los resultados.	Formulario de Google en el MOOC (botón conocimientos previos)
Desarroll	2	El docente propone varios sitios y material de autoestudio para el mejoramiento y deja a las estudiantes el mejoramiento en los temas por cuenta propia y se le insta a que demuestre autonomía en el aprendizaje.	Foros, chats, Videos.
Fin	1	Se realiza la autoevaluación sobre los temas de nivelación	Formulario google

Diseño de la sesión 1

Tabla B.

Sesión 2: Situación problema e iniciativa de las estudiantes para resolverla

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	0.5	Se presenta el video con el problema “La galería de los murmullos” y otro sobre un fenómeno similar y se las invita a participar en los foros y chats y se las invita a participar en foro 1, con su intento de explicar el fenómeno desde lo que saben y desde su punto de vista.	Video en el MOOC: botón 2 (situación de la vida donde se expone el problema.) Botón foros (foro 1)
Desarrollo	1	Las estudiantes dialogan o forman discusiones grupales, toman iniciativa, dan sugerencias para la solución, para el descubrimiento de posibles	TIC:

		soluciones, para los aportes personales o desde consultas con las cuales participan en el foro 2 dando sugerencias para solucionar el problema, aportando lo que se haya consultado y enriqueciendo los aportes de las compañeras.	Botón foros (foro 2),
Fin al	1	Revisión de la participación en los foros y retroalimentación con las estudiantes.	Foro 2 MOOC

Diseño de la sesión 2

Tabla C.

Sesión 3: Construcción de la elipse, identificación de características

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	0.5	Se inicia con la pregunta ¿Cómo construirías una elipse a mano? La cual intentan responder en grupos. Luego se solicita que vean dos videos de construcción geométrica de la elipse en grupos virtuales presenciales, dialogando acerca de lo que observen	Botón3 (construyamos una elipse)
Desarrollo	2	Nivel 0 Van Hiele: visualización Se solicita a las estudiantes que realicen su propia construcción geométrica con los métodos vistos o con otros consultados por ellas, trabajando en grupos vía video, chat, las estudiantes deben subir imagen de la construcción y deben entregar las conclusiones de lo que observaron y características descubiertas demostrando trabajo colaborativo. Se les solicita que tomen medidas a la figura y que establezcan relaciones entre ellas, para facilitar la transición al nivel 1 de Van Hiele Se les solicita que suban al foro 3, las observaciones. Nivel 1 Van Hiele: En esta actividad se analizan las características y propiedades de la figura estableciendo relaciones entre sus medidas. Para ellos se inicia con la pregunta: En que punto de la elipse las dos distancias del punto P a los focos son iguales? Las estudiante refuerzan sus descubrimientos con el video de las características y partes de la elipse	TIC: Botón foros (foro 3 características de la elipse), y botón 3.1 (características de la elipse), (chats, Tres videos con métodos para construir elipse.

		<p>Se ubica a las estudiantes en grupos pequeños para que se comuniquen por chat para realizar el siguiente trabajo: Relación entre semeje mayor y distancia PF2 cuando se forma un triángulo isósceles con las distancias. Identificación del semidistancia focal y orientación hacia el uso del teorema de Pitágoras</p> <p>Se solicita a las estudiantes que analicen en el video la distancia perpendicular desde un foco a la elipse o lado recto. consulta sobre excentricidad</p>	
Final	1	<p>Se realiza la Evaluación y autoevaluación sobre las características y partes de la elipse. Se hace notar a las estudiantes en la autoevaluación si lograron construir conocimientos. Presentar la evaluación del botón 3,1.</p> <p>Se les sugieren los recursos para nivelar conocimientos en caso de bajo resultado</p>	<p>Formulario Google en botón 3 y 3,1.</p> <p>Correo para ver resultados.</p> <p>Chats para retroalimentación</p>

Diseño de la sesión 3

Tabla D.

Sesión 4: Conceptualización, deducción ecuación

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	1	<p>Conceptualización propia con aprendizaje cooperativo:</p> <p>Nivel 2 Van Hiele: Se solicita a las estudiantes que den una definición de la elipse como contorno, como lugar geométrico participando en los foros, comentando o ampliando y mejorando la definición de los compañeros. Se comenta y se saca a relucir la definición más cercana.</p>	<p>Botón 4 del MOOC (construyamos la definición)</p> <p>Foro 4 y chats.</p>
Desarrollo	1	<p>Se les pide que observen el video del botón 4.</p> <p>Se les pide que construyan un elipse cuyo eje mayor sea horizontal. en cualquier lugar de un plano cartesiano utilizando hoja cuadriculada o milimetrada. A partir de la definición más cercana dada por las estudiantes se les pide que la escriban como una ecuación, que representen las</p>	<p>Videos en botón 4: Dibujo elipse con generaliza</p>

		<p>distancias en la ecuación, haciendo uso solo de las letras P, F1 y F2. Expresado como segmento.</p> <p>Se les pide que observen la imagen de ayuda para que todos los grupos llamen con las mismas letras los puntos de la elipse.</p> <p>Se realiza la Pregunta:</p> <p>Como queda la definición en simbología matemática? (se les solicita que solo escriban la definición de la forma más sencilla)</p> <p>Se les pide que tomen fotos de la ecuación establecida y la suban al foro 4.</p> <p>Se les pide que reemplacen en la igualdad anterior la definición algebraica de la distancia entre dos puntos, haciendo uso de las siguientes letras:</p> <p>Usando P (x,y), F1(x1, y1) , F2 (x2,y2), centro (h,k)</p> <p>Nivel 3 de Van Hiele: Se solicita que deduzcan ecuaciones con las distancias identificadas en la sección anterior, buscando apoyo en el teorema de Pitágoras en caso de que no lo descubran. Se les solicita que suban las actividades anteriores al foro 4, por medio de imágenes de sus trabajos hechos a mano.</p>	<p>ción, otros conceptos y formas de obtener la elipse en geogebra.</p>
Final	1	Hacer uso de los aportes de las compañeras para corregir lo propio y lo ajeno, retroalimentar, felicitar.	Foro 4

Diseño de la sesión 4

Tabla E.

Sesión 5: Ecuación canónica de la elipse, posición en el plano cartesiano

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	0,5	<p>Se les solicita retomar la definición algebraica de la sesión anterior para que sirva de inicio a la sesión.</p> <p>Se les solicita observar el video de deducción de la ecuación canónica de la elipse con centro (h,k), apropiándose del conocimiento y entendiendo cada paso.</p> <p>Pregunta:</p> <p>Qué se obtendrá si le hacemos algunas transformaciones algebraicas a la ecuación anterior, que significado tendrá para la elipse?</p>	Videos en botón 5 del MOOC

Desarrollo	2	<p>Modelación: determinación de la ecuación canónica de la elipse: Se solicita que deduzcan la ecuación canónica en trabajo en grupo de una elipse cualquiera con centro en (0,0) y que suban el proceso a mano al foro 5.</p> <p>Nivel 3 Van Hiele: Se les coloca la Actividad de realizar gráficos en geogebra y /o desmos donde deben graficar una ecuación canónica cualquiera, observar, realizar cambios y relacionarlos con las transformaciones de la figura.</p>	<p>Foro 5, Botón 5.1,</p> <p>software de geometría dinámica: geogebra o desmos</p>
Final	1	<p>Cuestionario acerca del taller anterior que incluye preguntas sobre identificación del centro de la elipse en la ecuación canónica, La Ecuación canónica de la elipse con centro en el origen.</p> <p>Preguntas de cómo quedaría la ecuación canónica de un elipse con eje mayor vertical y viceversa, entre otras preguntas de representación algebraica.</p> <p>Revisión y retroalimentación de los ejercicios y problemas corrección y asesoría.</p> <p>Autoevaluaciones y coevaluaciones.</p>	<p>Formularios Google en Botón 5.1.</p>

Diseño de la sesión 5

Tabla F.

Sesión 6: Problemas de aplicación, modelación

	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
Inicio	0,5	<p>Preguntas para iniciar la sesión:</p> <p>Ya estamos en capacidad de resolver la situación problema planteada al inicio del curso?</p> <p>Hiciste tus prácticas para graficar elipses en el plano cartesiano? Si no hazlo antes de empezar.</p>	<p>Imágenes en botón 6.</p>
Desarrollo	3	<p>Se coloca taller de entrenamiento en el que deberán deducir la ecuación canónica desde la imagen en el plano cartesiano con números reales y se les dará algunas ecuaciones para que hagan el proceso inverso al anterior. Algunas ecuaciones deberán tener transformaciones algebraicas usando completar cuadrados y proceso de división y multiplicación para presentar la expresión dada como ecuación canónica.</p>	<p>Botón 6 del MOOC.</p> <p>Video animación intercepción de tubo con techo realizado por la docente.</p>

		<p>Que realicen varios procesos y los compartan en el foro 6, mediante imágenes tomadas a sus hojas de papel.</p> <p>Se dejan el en botón 6 del MOOC problemas de aplicación galerías de murmullos, chimenea en techo vista como cónica, orbitas planetarias, situación problema del inicio del curso, cuyas soluciones deberán ser subidas al foro 6 al igual que la solución del problema que se dejó al inicio del curso al igual que las conclusiones.</p> <p>Se abre chat para aclarar dudas sobre los ejercicios donde cualquier compañero o docente puede responder aprendiendo colaborativamente.</p>	<p>con bandicam y geogebra</p> <p>Foros 6, chats, Videos. software de geometría dinámica: geogebra o desmos</p>
Final	1	<p>Las estudiantes hacen las correcciones respectivas y completan lo que haga falta.</p> <p>Se realiza evaluación final que incluye preguntas sobre identificación del centro de la elipse en la ecuación canónica, solución de problemas incluido el solicitado al inicio del curso.</p> <p>Autoevaluaciones y coevaluaciones.</p>	<p>Formularios Google. Foro 6.</p> <p>Video llamada, entrevista.</p>

Diseño de la sesión 6

Anexo 2. Análisis e interpretación del diseño del modelo pedagógico

Tabla G.

Análisis del diseño del modelo pedagógico

No	Análisis	Interpretación
----	----------	----------------

I1	<p>Se detectó un problema de enseñanza de la matemática, en este caso la enseñanza de la Elipse a estudiantes de grado 10 de la institución educativa Boyacá.</p> <p>Atendiendo a los resultados de una prueba diagnóstica. Formulario de Google prueba diagnóstica (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdeRZTlefrDEErua-AK2bqJ1Bw8Nob7BLeOsDmZLW_g2xbvPg/viewform?usp=sf_link)</p>	<p>Lo que significa que la docente observó un inadecuado proceso de enseñanza aprendizaje pues solamente el 6% de las estudiantes aprobaron la prueba de conocimientos básicos sobre posición de la elipse en el plano cartesiano, su representación algebraica y la solución de problemas con las características de la elipse y además donde la docente incluye conocimiento de conceptos, teorías, ideas, conocimiento de evidencia y prueba como lo señaló Shulman(1987) y donde la docente tiene en cuenta los resultados del quehacer en la institución en evaluaciones y talleres que presentan las estudiantes.</p>
I2	<p>Se detectó también el problema de falta de transversalización de los temas de matemática atendiendo a los resultados de la prueba de conocimientos previos donde se indagó por la distancia ente dos puntos, completar cuadrados, teorema de Pitágoras.</p> <p>(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScJuG0Y-iZGDypf-7odKLANsXRy68raEtDbGg1zFl5rrrCQww/viewform?usp=sf_link)</p>	<p>Lo que significa que la docente tuvo en cuenta el conocimiento previo de sus estudiantes para valorar la ZR (Zona Real) como lo asegura Vygotsky (1937, 2003)</p>
I3	<p>Se diseñó un modelo pedagógico basado en el Socioconstructivismo y tres teorías de aprendizaje (Autónomo, colaborativo y ABP) atendiendo las necesidades de aprendizaje de las estudiantes.</p>	<p>Lo que significa que la docente identificó la manera como las estudiantes interactúan para construir conocimiento de manera conjunta, a lo cual el modelo se encuentra fortalecido en la construcción de conocimiento matemático conjunto (la elipse). Como lo asegura Coll & Monereo (2008)“Los docentes deben formular estrategias de</p>

		aprendizaje acordes a las habilidades comunicativas de sus estudiantes”
I4	<p>Se incluyó el modelo de enseñanza aprendizaje Van Hiele cinco niveles de razonamiento (en notación de 0 a 4) atendiendo a las necesidades de aprendizaje de las estudiantes. Se planea que las estudiantes alcancen hasta el nivel 2. (0,1,2)</p>	<p>Lo que significa que la docente identificó como beneficioso para el aprendizaje de la elipse la aplicación de los niveles de Van Hiele y que tuvo en cuenta el proceso de evolución del pensamiento geométrico de los estudiantes (MEN, 1998).</p> <p>En este sentido, teniendo en cuenta los lineamientos curriculares, Van Hiele propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría (MEN, 1998, p. 38)</p>
I5	<p>Se seleccionó un problema de contexto como punto de partida del desarrollo del tema de la elipse de tal forma que motivara las estudiantes. Este problema relaciona la propagación del sonido en una galería de forma elipsoidal con dos personas ubicadas en los focos de la elipse.</p> <p>Botón “situación problema”</p> <p>https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse)</p>	<p>Lo que significa que la docente tuvo en cuenta el principio del método ABP que es usar problemas como un punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos.</p> <p>La docente buscó un problema situara a los estudiantes en el contexto de un problema desafiante, que requiere su participación inmediata y que debe explorar de forma auto-dirigida aumenta de forma sustancial la motivación de los estudiantes, que superan la actitud pasiva característica de las aulas tradicionales. según Barrows (1986).</p>
I6	<p>La docente planeó las actividades propias a cada nivel de Van Hiele apoyados por videos e instrucciones para apoyar la construcción del conocimiento de la elipse y para</p>	<p>Lo que significa que la docente realizó una planificación detallada y rigurosa, reflexión constante de lo que sucede, cómo sucede y por qué sucede, y actuación diversificada y flexible en</p>

	<p>orientar dichas actividades y que a su vez guiaran a las estudiantes hacia el aprendizaje autónomo, preparó los canales de comunicación que propiciaran el socioconstructivismo y el aprendizaje colaborativo y preparó las herramientas para la evaluación, autoevaluación y coevaluación. Todas las anteriores apropiadas en el MOOC la elipse.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1Te4oPmfa9FNa3HfBBBDFW8laJMPZorbD</p>	<p>función del progreso tanto de los objetivos como del análisis de la actividad conjunta (Onrubia, 1999).</p> <p>Lo que significa que la docente realizó un diseño tecnopedagógico para la enseñanza de la elipse o una planeación interrelacionada de lo pedagógico y los recursos, colocando herramientas tecnológicas al servicio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje para cada situación educativa particular (Coll & Monereo, 2008)</p>
--	---	---

Análisis del diseño del modelo pedagógico

Anexo 3. Análisis de la creación del MOOC

Tabla H.

Análisis de la creación del MOOC

No	Análisis	Interpretación
I7	<p>La docente realizó dos cursos MOOC (Bases matemáticas integrales y el de instrucciones para hacer MOOC), como lo verifican las constancias de ellos. Con el propósito de identificar los alcances del MOOC en procesos educativos.</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1hjdiHH0WPr9W3lxqctO1Pc6hrI6amRe3/view?usp=sharinghttps://drive.google.com/file/d/1hjdiHH0WPr9W3lxqctO1Pc6hrI6amRe3/view?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente debió alcanzar logros en el conocimiento tecnológico didáctico del contenido para el desarrollo de un MOOC para adelantar la enseñanza de la elipse. Como refieren Koehler, Mishra, & Cain (2015)</p>
I8	<p>La docente prepara una gama de herramientas para apoyar el modelo pedagógico como videos, software</p>	<p>Lo que significa que la docente conoce las posibilidades pedagógicas y las limitaciones de una gama de</p>

	<p>grabador de pantalla, formularios para evaluaciones, software de geometría, medios de comunicación para facilitar el proceso de aprendizaje de las características de la elipse y sus aplicaciones.</p> <p>https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse)</p>	<p>herramientas tecnológicas para la enseñanza de la elipse que se relacionan con diseños y estrategias pedagógicas disciplinares y apropiadas para el desarrollo de este aprendizaje (Koehler, Mishra, & Cain, 2015)</p>
I9	<p>El MOOC se elaboró en la plataforma Wix.com para las estudiantes de grado 10 de la I.E Boyacá con seis niveles para la enseñanza de la elipse, representados en ocho botones de actividades numerados en secuencia (1,2,3,3.1,4,5,5.1,6) y un botón de foros. Además están el botón de inicio donde se crea una introducción, el de instrucciones objetivos y secuencia didáctica y al final el botón de autoevaluación coevaluación.</p> <p>(Dirección MOOC: https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse)</p>	<p>Lo que significa que la docente tomó decisión tecnológica debido a sus conocimientos y posibilidades para la creación del MOOC en esta plataforma que ofrece la posibilidad de crear páginas web interactivas con un manejo sencillo (Koehler, Mishra, & Cain, 2015).</p>
I10	<p>La dinámica del MOOC la elipse, consiste en realizar las actividades de un botón y luego participar en el foro respectivo con aportes verbales, fotos, imágenes de la producción individual o grupal, lectura de comentarios, sugerencias correcciones y retroalimentación de actividades.</p>	<p>Lo que significa que la docente realizó una organización del aprendizaje de la elipse teniendo en cuenta la perspectiva del sujeto que aprende; la dimensión social, que pone en relación las condiciones de necesaria interacción entre pares; la dimensión interactiva, con respecto a la inclusión de los elementos contextuales al desarrollo del conocimiento según Onrubia (1999)</p>

I11	<p>En cada botón de actividades se incluyen videos de apoyo según la etapa de aprendizaje de la elipse, creados por la docente realizados con bandicam y software de geometría, los cuales posteriormente se alojaron en youtube y en el MOOC para apoyar los distintos temas de enseñanza de la elipse. También incluyó las actividades de construcción del conocimiento por parte de las estudiantes, desarrollo de habilidades y evaluaciones.</p> <p>https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse)</p>	<p>Lo que significa que la docente utilizó recursos y ayudas como geogebra y desmos para graficar la elipse o para escribir su ecuación de forma que fomenten en las estudiantes el aprendizaje de estrategias y habilidades para comprender la elipse en sus distintas representaciones, que les permitan seguir aprendiendo de manera autónoma y controlar y regular de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje presentes y futuros. (Onrubia, 1999)</p> <p>Lo que significa que la docente realiza una integración efectiva de la tecnología con la pedagogía y el conocimiento matemático específicamente de la elipse. Según el modelo TPACK de (Koehler, Mishra, & Cain, 2015)</p>
I12	<p>La docente realiza dos evaluaciones Google formulario, en la primera se indaga por los conocimientos adquiridos en cuanto a características de la elipse, su ecuación canónica, la deducción de la ecuación, la excentricidad, adquiridos durante las cinco primeras sesiones y la segunda se indaga por la parte de aplicación o solución de problemas que incluyen razonamiento con los elementos de la elipse.</p> <p>Botón 5.1 y 6 MOOC la elipse.</p>	<p>Lo que significa que la docente tuvo en cuenta que las estudiantes no tienen el mismo ritmo de aprendizaje y que encontrará que algunas estarán en el nivel 1 de Van Hiele y otras en proceso de alcanzar el nivel dos y que una actividad puede ser resuelta correctamente por estudiantes de diferentes niveles, pero sus formas de resolverla serán diferentes e incluso sus soluciones (Jaime & Gutierrez, 1990).</p>
I13	<p>En dos evaluaciones creadas por la docente las estudiantes deberán</p>	<p>Lo que significa que la docente quiere identificar el nivel de</p>

	<p>responder de forma verbal libremente con respuestas amplias sobre procesos algorítmicos para obtener la ecuación de la elipse a partir de la figura en el plano cartesiano o viceversa, también deberán dar explicaciones verbales sobre coordenadas del centro, focos, longitudes de ejes, donde se recopila los conocimientos que deben adquirir a lo largo de las seis sesiones.</p> <p>Botón 5.1 y 6 MOOC la elipse</p>	<p>razonamiento de las estudiantes o en que nivel de Van Hiele se encuentran en el razonamiento para el aprendizaje de la elipse y por lo tanto tuvo que seleccionar actividades cuyas respuestas sean lo suficientemente largas como para que los estudiantes puedan hacer visibles sus ideas y su forma de razonar (Jaime & Gutierrez, 1990)</p>
I14	<p>En el botón autoevaluación y coevaluación hay tres cuestionarios de autoevaluación y coevaluación así: el primero para los tres primeras sesiones de trabajo: construcción de la elipse, definición de la elipse, elementos de la elipse y características y el segundo para las tres últimas: deducción de la ecuación canónica, posición de la elipse en el plano, solución de problemas y el tercero para evaluación docente y el MOOC.</p> <p>Botón “autoevaluación y coevaluación” https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse)</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes estén conscientes de su progreso en cada etapa según lo planeado en cuanto al aprendizaje de la elipse y que participen en su propia valoración para que conozcan sus logros y dificultades, analicen y consideren su acción individual y en grupo, para que desarrollen habilidad en la autoevaluación consciente y con el propósito de la mejora grupal. Se considera que los docentes deben evaluar los conocimientos reales adquiridos por los estudiantes permitiendo a los educandos aplicar estos conocimientos usando su creatividad y destreza y favoreciendo procesos de autoevaluación a partir de los resultados individuales” Ministerio de Educación Nacional (2008, p.3)</p>
I15	<p>La docente creó un video introductorio que se alojó en youtube y posteriormente en el botón de inicio</p>	<p>Lo que significa que la docente diseñó una ruta para el aprendizaje de la elipse que trata de la coherencia de</p>

	<p>del MOOC donde también se incluye un listado de instrucciones de trabajo en co el MOOC, para que las estudiantes tuvieran una guía de navegación y la dinámica del curso la elipse en la vida.</p> <p>(Botón instrucciones y objetivos MOOC la elipse)</p>	<p>la planificación o la enseñanza mostrada en un episodio, lección o serie de lecciones según (Rowland, 2004)</p>
I16	<p>La docente pone a disposición de las estudiantes del foro1 a foro 6 que corresponden a los seis niveles del MOOC donde se solicita que generen de forma grupal y/o individual “entradas” a los foros con las actividades de aprendizaje de la elipse propuestas en cada botón y que lean las opiniones de las demás y que participen con comentarios, opiniones en las demás entradas del foro o para que se apropien de los aportes, los enriquezcan o los corrijan.</p> <p>(Botón FOROS, MOOC la elipse)</p>	<p>Lo que significa que la docente propicia el espacio en que, gracias a la interacción y la ayuda de otros, una estudiantes puede trabajar y resolver un problema o ejercicios sobre la elipse o realizar una tarea de una manera y con un nivel que no sería capaz de tener individualmente; esto corresponde a la definición para ZDP (Newman, Griffin y Cole, 1991)</p> <p>Lo que significa que la docente propicia el ambiente para desarrollar las habilidades de comunicación usando el lenguaje matemático para los elementos y propiedades de la elipse, nombrada entre otras competencias que propicia el ABP (De Miguel, 2004).</p>
I17	<p>La docente agrega enlaces a videos de youtube u otros materiales, en la evaluación de conocimientos previos de la sesión 1, para que las estudiantes nivelen donde sea necesario.</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vn68P0p6mG4BCM1SnAA271rSkJZHb5LONiN9Kzx4pd4/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente identificó que tecnologías específicas son más adecuadas para abordar el aprendizaje de materias en sus dominios (Koehler, Mishra, & Cain, 2015)</p>

I18	<p>La docente crea dos videos, donde se muestra la situación problema de la galería de los murmullos utilizando gráfico en geogebra de forma dinámica donde salen dos radios vectores de los focos, chocan en cualquier punto de la elipse y llegan al otro foco recreando el lugar donde se presenta el fenómeno de la galería de los sonidos, se utiliza también grabador de pantalla bandicam.</p> <p>(Botón “situación problema” en el MOOC</p>	<p>Lo que significa que la docente usa sus conocimientos para transformar el contenido del conocimiento de la elipse que posee y lo relaciona con los conocimientos tecnológicos para transformarlo en formas que son pedagógicamente poderosas según Shulman (1987).</p>
I19	<p>La docente invita a las estudiantes a participar en el foro 2 con las indagaciones que hicieron acerca de la situación problema, expliquen desde sus conocimientos el fenómeno expuesto sobre la reflexión del sonido y su relación con la forma geométrica de la elipse presentada y que además leyeran los aportes de sus compañeras y que les sirvieran de guía.</p> <p>Botón 2 “situación de la vida” MOOC la elipse.</p>	<p>Lo que significa que la docente tuvo la intención de aplicar la característica del ABP, donde las estudiantes fueran las protagonistas del aprendizaje y que asumieran la responsabilidad de ser parte activa en el proceso, según Barrows (1986).</p>
I20	<p>La docente diseña dos videos y preguntas donde orienta a las estudiantes para manipular la construcción de la elipse y para apliquen otros métodos de construcción buscados por ellas mismas y que midan y encuentren características especiales y las compartan en el foro 3, donde podrán ayudar y servirse de los aportes realizados.</p> <p>Botón 3 “Construyamos una elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente usa la Informática, y las Tecnologías de Información y Comunicación para hacer que el conocimiento de los alumnos se haga público y para que aprendan cooperativamente, como refiere Vygotsky (1937, 2003)</p>

	Foro 3, Botón “Foros”	
I21	<p>La docente crea un video para complementar los descubrimientos de las estudiantes en cuanto a características de la elipse, los elementos (ejes, semiejes menor y mayor, distancia focal, eje focal, semieje focal, vertices, lado recto)</p> <p>Botón 3.1 “características de la elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente facilita la transición hacia el nivel 2 de Van Hiele donde se descubren nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas, como el teorema de Pitágoras, la relación de su hipotenusa con el semieje mayor, semidistancia focal y catetos y por medio de razonamiento informal, según Jaime & Gutierrez(1990)</p>
I22	<p>La docente crea tres videos animados para apoyar la ampliación de los horizontes en la conceptualización de la elipse. Estos videos se hicieron en geogebra 3D.</p> <p>Botón 4 “Construyamos la definición”</p> <p>La docente crea un video para la deducción de la ecuación canónica de la elipse con centro (h,k) como apoyo a la continuación de la definición.</p> <p>Botón 5 “ecuación canónica de la elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente busca herramientas en las TIC creando el video animado en 3d de la elipse como cónica y la construcción de la elipse desde mediatrices tangentes apoyando el desarrollo del pensamiento espacial de la geometría según dice en los DBA del MEN (2015).</p>
I23	<p>La docente crea actividades de entrenamiento en geogebra y/o desmos para que las estudiantes observen y relacionen cambios en la estructura algebraica de la ecuación de la elipse haciendo cambios en la posición de sus semiejes mayor y menor, cambios en los</p>	<p>Lo que significa que la docente apoya el uso de las TIC en la representación de la elipse, recomendado por los DBA sobre todo cuando dice “con un software de geometría dinámica y mediante la escritura de las ecuaciones diseña la imagen de la figura” según</p>

	<p>signos de la coordenada del centro y la relacionen con el gráfico.</p> <p>Botón 5.1 “ejercitémonos con geogebra o desmos”</p>	<p>documento de los DBA del MEN(2015).</p>
I24	<p>La docente coloca imágenes de la elipse y con ejercicios apropiados a las necesidades de aprendizaje de las estudiantes para que desarrollen habilidades, también problemas de aplicación con imagen y video, los cuales deberán subir al foro 6, para ser revisados por el docente y por las demás estudiantes.</p> <p>Botón 6 “desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p>	<p>Lo que significa que la docente integra la enseñanza de la elipse, su aprendizaje, currículo, evaluación e informes, como las condiciones que promueven el aprendizaje y los vínculos entre el currículo, la evaluación y la pedagogía según Koehler, Mishra, & Cain (2015) en la teoría del PCK.</p>
I25	<p>La docente crea un video animado para apoyar la visualización de uno de los problemas de aplicación de la elipse propuestos, para lo cual utiliza tridimensionalidad en geogebra; y bandicam para grabar actividad de pantalla.</p> <p>Botón 6 “Desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p>	<p>Lo que significa que la docente eligió las tecnologías más adecuadas como geogebra 3 D para graficar el tubo en el techo cuya intersección forma una elipse y con movimiento para mayor observación y que tuvo en cuenta que esas herramientas estuvieran a su alcance teniendo en cuenta que fueran adecuadas para abordar el aprendizaje de materias en sus dominios según Koehler, Mishra, & Cain (2015)</p>
I26	<p>La docente crea una evaluación en formulario de Google: para el MOOC y para la docente donde las estudiantes darán a conocer su posición final respecto a los dos aspectos.</p> <p>Botón “autoevaluación y coevaluación”</p>	<p>Lo que significa que la docente tiene en cuenta la posición de las estudiantes en cuanto a aspectos observables acerca de la forma como el profesor organiza, desarrolla y evalúa el curso. Según el modelo de encuesta para estudiantes del MEN (2002)</p>

	Formularios: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuy4Q0bsNmf14wri6Be6uDOnoVvAPF2k_1-cf_zHBLP6vRgw/viewform?usp=sf_link	
--	--	--

Análisis de la creación del MOOC

Anexo 4. Análisis e interpretación de la creación de la secuencia didáctica

Tabla I.

Análisis creación de la secuencia didáctica

No	Análisis	Interpretación
I27	Se crea la secuencia didáctica con seis sesiones que contienen inicio, desarrollo y fin cuyos tiempos de duración son diferentes según las necesidades de cada etapa de aprendizaje de la elipse.	Lo que significa que la docente tuvo en cuenta la coherencia entre los temas de instrucción dentro y entre lecciones, incluyendo el orden de tareas y ejercicios que reflejan deliberaciones y elecciones que implican conocimiento de conexiones estructurales, según (Rowland, 2004)
I28	Para el inicio de la sesión 1, la docente diseñó una prueba de conocimientos previos con temas que se requieren para desarrollar con mayor facilidad el aprendizaje de la elipse como son la distancia entre dos puntos, completar cuadrados, procesos algebraicos, teorema de Pitágoras. (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScJuG0Y-iZGDypf-7odKLANsXRy68raEtDbGg1zFl5rrrCQww/viewform?usp=sf_link)	Lo que significa que la docente tuvo en cuenta los contenidos desarrollados en clase los estudiantes los años anteriores en la institución. Como dice Shulman (1986). “El docente debe reconocer el aprendizaje de sus estudiantes en el contexto institucional”
I29	Para el desarrollo de la sesión uno la docente prepara actividades de nivelación y sitios sugeridos para autoestudio que quedan dentro de	Lo que significa que la docente busca facilitar el establecimiento de relaciones

	<p>la misma prueba anterior. Se les envía los resultados al correo. Las estudiantes deberán realizar autonivelación en caso de ser necesario.</p> <p>Botón “conocimientos previos” en https://patriciaacevedo.wixsite.com/MOOClaelipse</p>	<p>significativas entre los distintos contenidos matemáticos con los que un alumno se encuentra a lo largo de su trayectoria escolar y poder ir de lo más general y simple a lo más complejo y detallado a través de elaboraciones sucesivas según Coll & Monereo (2008).</p>
I30	<p>Para el fin de la sesión uno la docente diseña una autoevaluación sobre los temas que podrían nivelar las estudiantes.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc01ardKUignEpGKwEo2eB6mN5EcDjOzZ--h_gbOd3uXPoEWA/viewform?usp=sf_link</p>	<p>Lo que significa que la docente realiza la autoevaluación para identificar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y que su intención es usarla para obtener información y usarla para formar juicios que su vez se utilizarán en la toma de decisiones. Según T. Tenbrink(1981), citado en (Toranzos, 2014)</p>
I31	<p>Para el Inicio de la sesión 2 se muestra video con la situación problema y otro video con fenómeno similar donde se muestra un desarrollo de la elipse para brindar algunas bases a las estudiantes para su posterior análisis. La docente pide la participación de las estudiantes en el foro uno con opiniones acerca de la situación presentada desde sus conocimientos, desde su intuición y análisis y comentando los aportes de sus compañeras.</p> <p>Foro 1 “Tu imaginación”</p>	<p>Lo que significa que la docente pone en práctica el nivel 0 de Van Hiele donde puedan reconocer la figura inmersa en la situación problema, como un todo, que puedan hablar de manera general en su forma física, según Jaime y Gutiérrez (1990)</p>
I32	<p>Para el desarrollo de la sesión dos:</p> <p>La docente solicita que consulten acerca del fenómeno observado en la galería (elíptica) de los murmullos y que suban los aportes al foro 2 y</p>	<p>Lo que significa que la docente ayuda a las estudiantes a cuestionarse y encontrar por ellas mismas la mejor ruta de entendimiento y manejo del</p>

	que lean y comenten sobre los aportes de sus compañeras. Foro 2 “Autoaprender”	problema, según Barrows (1986)
I33	Para el fin de la sesión 2: la docente comentará los aportes de las estudiantes y dará sugerencias. Foro 1 “MOOC la elipse”	Lo que significa que la docente se propone brindar una adecuada orientación que implique una permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros. (MEN, 1998).
I34	Para el inicio de la sesión 3: La docente crea tres videos de construcción de la elipse para orientar a las estudiantes. Uno con la reproducción de método del jardinero hecha en geogebra, el método del compas con uso del software regla y compas, y el método de las mediatrices tangentes. La docente realiza una pregunta después de los videos de orientación para que las estudiantes reflexionen y puedan encontrar características de la elipse. Botón 3 “Construyamos una elipse” Foro 3	Lo que significa que la docente un punto de partida a las estudiantes en la construcción de la elipse y da libertad para apropiarse de los avances en cuanto a la construcción de la elipse, brindando andamiaje a las estudiantes mediante un conjunto de orientaciones, ayuda e información según Vygotsky (1937, 2003)
I35	Para el desarrollo de la sesión 3: Las estudiantes deberán construir su propia elipse que puede ser replicando los métodos mostrados o realizando uno propio o consultado. Deben tomar medidas y encontrar coincidencias, relaciones, características especiales. Botón 3 MOOC la elipse, Foro 3	Lo que significa que la docente busca conducir a las estudiantes hacia el nivel 1 de Van Hiele donde sean capaces de determinar las partes constitutivas de los objetos; es capaz de encontrar propiedades, pero todavía no cuenta con las capacidades suficientes para relacionar unas propiedades con otras, o hacer clasificaciones correctas (Jaime & Gutierrez, 1990)
I36	La docente crea video con las características de la elipse, para que las estudiantes refuercen y	Lo que significa que la docente crea una nueva ZDP

	<p>enriquezcan sus descubrimientos. En esta actividad se analizan las características y propiedades de la figura en grupos, estableciendo relaciones entre sus medidas. Para ellos se inicia con la pregunta:</p> <p>Pregunta: En qué punto de la elipse las dos distancias del punto P a los focos son iguales? Se solicita que observen características especiales.</p> <p>Se solicita consulta sobre excentricidad</p> <p>Botón 3.1 MOOC la elipse.</p>	<p>donde las estudiantes trabajan con compañeras para desarrollar sus potencialidades, según Vygotsky (1978)</p>
I37	<p>Para el fin de la sesión 3:</p> <p>La docente diseña evaluación y autoevaluación sobre las características y partes de la elipse por medio de un formulario de Google para que las estudiantes se autoanalicen determinando el nivel de lo logrado hasta el momento y para poder identificar algún cambio necesario en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Botón 3.1 “características de la elipse”</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfAKgcuyXUGuJcYi9i-2ZIUUaKqvVZe2llwRsrGbpee8gJQXg/viewform?usp=sf_link</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes reflexionen sobre sí mismas, tomen conciencia de su proceso y luego contribuyan a planificar y organizar la autoevaluación y como dicen Rodríguez y Bermúdez (1996), citados en (Tamayo, 2011), donde las posibilidades se correspondan con el nivel de aspiraciones. Es decir sean conscientes de lo que quieren en el proceso de enseñanza aprendizaje</p>
I38	<p>Para el inicio de la sesión 4: Se solicita a las estudiantes que den una definición de la elipse como lugar geométrico en el foro 4, comentando o ampliando y mejorando la definición de los compañeros.</p> <p>Foro 4: “definición”</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes sean activas en la ZDP haciendo avanzar a las participantes menos competentes subiendo comentarios en los aportes hechos por ellas y la docente por su parte las invita a visitar los aportes de todas para impulsarlas hacia maneras de comprender y representar una determinada tarea o contenido</p>

		más elaboradas y ricas que las que poseía inicialmente. Según Onrubia (1999)
I39	<p>Para el desarrollo de la sesión 4: la docente crea un video con el fin de que las estudiantes usen la nomenclatura adecuada, en lenguaje matemático, se les solicita dibujar una elipse en cualquier lugar del plano, se les pide que establezcan la definición algebraica de la elipse, primero de forma corta sencilla, para luego reemplazar la equivalencia de la distancia entre puntos. Este trabajo es en grupos virtuales o presenciales.</p> <p>La docente crea dos videos más de conceptualización de la elipse para que sean observados y analizados.</p> <p>Botón 4 “construyamos la definición”</p>	<p>Lo que significa que la docente procura el avance de las estudiantes dentro del al nivel 2 (análisis) Van Hiele donde comienzan a analizarse los conceptos geométricos, aparecen propiedades que permiten conceptualizar los tipos de figuras. Se reconoce que las figuras geométricas tienen partes o elementos, e incluso las figuras pueden ser reconocidas por sus partes, aunque no identifican las relaciones entre ellas, también el descubrimiento y la generalización de propiedades a partir de la observación de unos pocos casos (Jaime & Gutierrez, 1990).</p>
I40	<p>Para el fin de la sesión 4: Aportar al foro 4, imágenes con el trabajo a mano de sus deducciones sobre la definición algebraica de la elipse, hacer uso de los aportes de las compañeras para usarlos, corregirlos y retroalimentar.</p> <p>Foro 4 “Definición”</p>	<p>Lo que significa que la docente crea espacios para que las estudiantes hagan sus aportes para hacer definición algebraica de la elipse, donde haya construcción colaborativa del conocimiento. Significa esta situación, que las estudiantes más avanzadas contribuyen en la ZDP de las menos avanzadas como sostiene Vygotsky (1937, 2003)</p>
I41	Para el inicio de la sesión 5: La docente solicita retomar la definición algebraica de la	Lo que significa que la docente impulsa las estudiantes

	<p>sesión anterior para que sirva de inicio a la sesión. Se les solicita observar el video de deducción de la ecuación canónica de la elipse con centro (h,k), apropiándose del conocimiento y entendiendo cada paso.</p> <p>Se realiza la pregunta: Qué se obtendrá si le hacemos algunas transformaciones algebraicas a la ecuación anterior, que significado tendrá para la elipse?</p> <p>Boton 5 “ecuación canónica de la elipse”</p>	<p>al nivel 3 Van Hiele, cuando las motiva al razonamiento lógico formal, a que construyan sin tener que memorizar la demostración y cuando así mismo puede comprender la existencia de diferentes definiciones de una figura, analizarlas y relacionarlas.</p> <p>Según Jaime & Gutierrez, (1990).</p>
I42	<p>Para el desarrollo de la sesión 5: Se solicita que deduzcan la ecuación canónica en trabajo en grupo de una elipse cualquiera con centro en $(0,0)$ y que suban el proceso a mano al foro 5.</p> <p>Se crea la actividad de realizar gráficos en geogebra y /o desmos donde deben graficar una ecuación canónica cualquiera, observar, realizar cambios y relacionarlos con las transformaciones de la figura.</p> <p>Botón 5.1 MOOC la elipse.</p>	<p>Lo que significa que la docente orienta a las estudiantes para que avancen en el nivel 2 de Van Hiele cuando entienden la interacción de las condiciones necesarias y suficientes, según Jaime y Gutierrez (1990).</p>
I43	<p>Para el fin de la sesión 5: la docente crea evaluación de la posición relativa de la elipse para observar el progreso en dicha habilidad.</p> <p>Botón 5.1 “ejercitémonos con geogebra o desmos”</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuI1othNPogXHfxzLHa2mO7TEMUTU1djtn4o8HfAdWeQCJw/viewform?usp=sf_link</p>	<p>Lo que significa que la docente busca conocer el nivel de adquisición de conocimientos para poder introducir, en la medida de lo posible, modificaciones y ajustes específicos tanto en la programación más amplia como en el desarrollo «sobre la marcha» de la propia actuación en función de la información obtenida a partir de las actuaciones y productos parciales realizados por los</p>

		alumnos, según Onrubia (1999).
I44	<p>La docente crea autoevaluación y coevaluación para que las estudiantes deduzcan su nivel de aprendizaje de la ecuación canónica de la elipse, su ubicación en el plano cartesiano, sus elementos y características, se incluye razonamiento en cuanto a la relación de los semiejes con el teorema de Pitágoras y para que coevalúen a sus compañeras en los aspectos del conocimiento mencionado.</p> <p>Botón 5.1 “ejercitémonos con geogebra o desmos”</p> <p>Formulario:https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYUq68Bv4Ci9uDzpEwiXy90l8N7DrNjarQtuvPsrdg-k920g/viewform?usp=sf_link</p>	<p>Lo que significa que la docente realiza la autoevaluación para identificar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de las características y elementos de la elipse y sus relaciones y que su intención es usarla para obtener información y para formar juicios que su vez se utilizarán en la toma de decisiones para ajustes en el proceso. Según Tenbrink (1981)</p>
I45	<p>Para el inicio de la sesión 6: la docente recuerda las actividades anteriores mediante las preguntas: Ya estamos en capacidad de resolver la situación problema planteada al inicio del curso?</p> <p>Hiciste tus prácticas para graficar elipses en el plano cartesiano? Si no hazlo antes de empezar. Boton 6: “Desarrollar habilidad”</p>	<p>Lo que significa que la docente crea preguntas para las estudiantes, que les ayude a cuestionarse sobre su nivel de razonamiento en cuanto a la elipse para poder solucionar el problema y encontrar por ellas mismas la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema, según Barrows (1986)</p>
I46	<p>Para el desarrollo de la sesión 6: la docente coloca practica de ejercicios con ecuaciones canónicas para resolver a mano donde deberán graficar ecuaciones de la elipse, transformarlas a su forma canónica y determinar ecuaciones a partir de gráficos en el plano cartesiano de elipses horizontales y verticales. También se incluye la solución de problemas de aplicación, con video</p>	<p>Lo que significa que la docente eligió unos ejercicios para graficar la elipse a partir de la ecuación general o canónica y viceversa todavía dentro del nivel dos de Van hiele, también de solución de problemas de aplicación a la vida real como techos elípticos,</p>

	<p>que apoya la visualización de uno de los problemas.</p> <p>Botón 6 “Desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p>	<p>intersecciones cónicas de elementos cotidianos, planetarios, buscando crear una situación favorable para que las estudiantes alcancen un nivel superior de razonamiento. Según Van Hiele (1955).</p>
I47	<p>Dentro del desarrollo de la sesión seis, la docente solicitará que los trabajos de desarrollo de habilidad, sean subidos al foro 6, donde las estudiantes puedan opinar y basarse en las soluciones de otras compañeras, que sirvan como ejemplo en caso de necesitarlo.</p> <p>Botón 6 “Desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p>	<p>Lo que significa que la docente pretende que las estudiantes hagan uso de los ejercicios de otras compañeras como ejemplos para ayudarlas en la formación de su concepto, la adquisición del lenguaje y para demostrar los procedimientos. Según la explicación de “transformation” del KQ de Shulman (1986), citado en (Rowland, 2004)</p>
I48	<p>La docente invita a las estudiante a solucionar la situación problema del inicio del curso, en grupos de trabajo y a compartirla en el Foro 6, donde otras estudiantes puedan observar y resolver dudas.</p> <p>Botón 6 “Desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p> <p>Foro 6. Boton “foros”</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes pongan en práctica la modelación desde el problema de la galería elíptica de los murmullos: entendida ésta como la forma de describir la interrelación entre el mundo real y las matemáticas, construyendo modelos matemáticos que reflejen fielmente las condiciones propuestas, y para hacer predicciones de una situación original, como dice MEN(1998) en los lineamientos curriculares.</p>
I49	<p>Para el final de la sesión 6: La docente diseña autoevaluación en formulario de Google para</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las</p>

	<p>verificar los logros en cuanto a solución de problemas y posición de la elipse en el plano cartesiano.</p> <p>Botón 6 “Desarrollar habilidad y solucionar problemas”</p> <p>Formulario:https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p>	<p>estudiantes realicen su autoevaluación acerca de la posición de la elipse en el plano cartesiano, de forma conciente desarrollando la capacidad de la autocritica, la autoestima y el autoreconocimiento de sus cualidades, según Borrego (2005).</p>
I50	<p>La docente crea dos autoevaluaciones-coevaluación en formulario de Google: una para las tres primeras sesiones y otra para las tres últimas, con el fin de que las estudiantes analicen el progreso de aprendizaje y el de sus compañeras y para que se puedan realizar ajustes.</p> <p>Botón “autoevaluación y coevaluación”</p> <p>Formularios:https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3FUKuSEQRWPfi67vIMPEejCT3Ck8bqUheHk7_JV2qE7CeVg/viewform?usp=sf_link</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfHv4IPKoSxQ-pAC CZSsLc6RZ2NV_7af0zXNYj4euxCAKHkfA/viewform?usp=sf_link</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que los educandos se evalúen entre sí para contribuir al desarrollo de la valoración crítica, constructiva y colegiada en el colectivo, como dice Borrego (2005).</p>

Análisis e interpretación de la creación de la secuencia didáctica donde se explica porqué el diseño de la secuencia.

Anexo 5. Análisis e interpretación de la aplicación de la secuencia didáctica (ajustes)

Tabla J.

Análisis e interpretación de la aplicación sesión 1 (ajustes)

Inicio sesión 1 (ajustes)		
No	Análisis	Interpretación

I51	<p>La docente hace la pregunta “Que tanto sabemos antes de emprender el curso de las características de la elipse y su aplicación”</p> <p>Botón 1 “Saberes previos” MOOC la elipse</p>	<p>Lo que significa que la docente asume su rol de tutor planteando preguntas a las estudiantes que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento, Según Barrows (1986).</p>
I52	<p>Las estudiantes entran al botón 1 “saberes previos” y realizan la evaluación y se observó en el resumen de respuestas, que el 10.8% aprobaron el cuestionario a un nivel aceptable (3,8 en promedio) el resto reprobaron.</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vn68P0p6mG4BCM1SnAA271rSkJZHb5LONiN9Kzx4pd4/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente utilizó la evaluación para la verificación de la existencia de transferencia, observando que la mayoría de las estudiantes muestran que posiblemente no alcanzaron dicho aspecto, por lo que la docente debe usar la contingencia pues no esperaba resultados tan bajos y debió actuar sobre la marcha, como refiere Rowland (2004)</p>
I53	<p>La docente coloca enlaces de sitios y materiales en el mismo cuestionario anterior para que las estudiantes nivelen o refuercen los conocimientos olvidados o que no aprendieron adecuadamente.</p>	<p>Lo que significa que la docente busca promover la activación de los conocimientos previos como una estrategia efectiva y eficaz de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social, según Ausubel (1976), citado en (Rodriguez, 2004). Estos cambios se requieren para poder facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, pero se considera que si algunas estudiantes no se nivelan se deberán usar mecanismos para que sean conscientes y autónomas del trabajo que requieren.</p>
I54	<p>En la pregunta 1 se apoya con un gráfico y es de selección múltiple en el cuestionario anterior: “Cuando la luz choca en una superficie ocurre:”..</p> <p>El 48% la responden correctamente</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vn68P0p6mG4BCM1SnAA271rSkJZHb5LONiN9Kzx4pd4/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente diseña una pregunta de selección múltiple teniendo en cuenta que las estudiante podrían con un apoyo sencillo del docente superar los defectos de la memoria, dándole la posibilidad de usar la observación y la lógica, sin embargo se observa que menos</p>

	kJZHb5LONiN9Kzx4pd4/edit?usp=sharing	de la mitad lo logra por eso la docente pretende establecer una ZDP con relaciones entre los nuevos contenidos que son objeto de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos (Onrubia, 1999).
I55	La docente hace un sondeo de conocimientos previos en las preguntas 2,4,5 y 6 que se refieren a la identificación de la elipse solo como forma geométrica, su relación con los planetas, las leyes de kepler, El 75 % de las estudiantes muestran buen nivel en esos conocimientos generales.	Lo que significa que la docente indaga acerca de los conocimientos previos de las estudiantes en cuanto a la aplicación de la vida real o a conocimientos que pudieron haber adquirido en estudios anteriores o por su propia vivencia, centrando el interés de las estudiantes en áreas específicas que le sean significativas, según Santillán (2006)
I56	La docente crea la pregunta 3 de selección múltiple: “La función cuadrática a continuación, se puede expresar como se indica en la imagen, mediante la técnica de completar cuadrados, ésta técnica lo que busca es:”, en la cual el 45% de las estudiantes seleccionaron la respuesta correcta es decir que recuerdan la utilidad del proceso. En la pregunta 7 “La distancia entre el punto A y el punto B, en el plano de la imagen se determina:” el 36.6% seleccionaron la respuesta correcta. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vn68P0p6mG4BCM1SnAA271rSkJZHb5LONiN9Kzx4pd4/edit?usp=sharing	Lo que significa que la docente guía las estudiantes para que identifiquen lo que necesitan aprender como afirma Barrows (1996) “Los estudiantes identifican lo que ellos tendrán que aprender de las ciencias básicas”
Desarrollo sesión 1		
No	Análisis	Interpretación
I57	La docente invita a las estudiantes a realizar los repasos según el resultado de los cuestionarios sobre conocimientos previos en	Lo que significa que la docente enfrentó una situación que la llevó a realizar ajustes

	<p>reconocimientos de la figura de la elipse, distancia entre dos puntos, el fenómeno de la reflexión de la luz, completar cuadrados, volviendo a enviar los correos y también por chat, pues observa que no hay avance en las actividades propuestas en el botón “saberes previos”, pues no recibe solicitudes de asesoría y nadie presenta la autoevaluación.</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1ITZzNSmepzl09EFlz1ZbdP04rlKrMKaK/view?usp=sharing</p>	<p>en su secuencia didáctica con otro recurso tecnológico como el Chat y el correo, para garantizar la continuidad del aprendizaje y de la planeación, como lo asegura Rowland (2004), las situaciones de contingencia son una manera de exponer el conocimiento profesional del docente.</p>
Fin sesión 1		
No	Análisis	Interpretación
I58	<p>La docente realiza ajustes en la autoevaluación a partir de los resultados de la evaluación, colocando frases de recordatorio de lo que debieron haber repasado para nivelar, también solicita en la autoevaluación respuestas que son de redacción libre. Las estudiantes realizan la autoevaluación encontrando que: el 19% aprobaron con nota mayor o igual a 3,8 y el 35% aprobaron con $3 \leq \text{nota} < 3.8$. En total aprobaron 54% de las estudiantes</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GhgR-nMgzVaDZGzXS1QCPGklqZEJptplup0xtKQOdYM/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente facilitó el proceso de nivelación en conocimientos previos mediante la adopción de formas de secuenciación que respeten el principio de ir de lo más general y simple a lo más complejo y detallado a través de elaboraciones sucesivas (Coll, y otros, 1999), aunque es visible que el proceso debe mejorar en lo sucesivo del curso.</p>
I59	<p>En la pregunta 1 de la autoevaluación “Realizaste actividades de autoaprendizaje para comprender el fenómeno " rayo de luz incidente y rayo de luz reflejado" presentado en la siguiente pregunta“ (se muestra la pregunta de la autoevaluación e imagen). Se observó que el 91% respondieron SI. Luego en</p>	<p>Lo que significa que la docente identifica algunas deficiencias comunicativas en las estudiantes a pesar de que emplea el lenguaje para recontextualizar y reconceptualizar la experiencia</p>

	<p>la pregunta 2: si tu respuesta es afirmativa, escribe con tus propias palabras lo que aprendiste, se observó que el 70% adquirieron el concepto esperado y lo supieron expresar, el 20% no lo supo expresar.</p>	<p>para actuar en la ZDP, haciendo avanzar al participante menos competente hacia maneras de comprender y representar una determinada tarea o contenido más elaboradas y ricas que las que poseía inicialmente, según Coll, y otros, (1999)</p>
I60	<p>En la pregunta 3 “identificar la figura de una elipse”</p> <p>El 94% señaló la que correspondía a una elipse por que en algún momento de su vida o de su estudio aprendió el nombre de la figura que tiene esa forma.</p>	<p>La docente identificó un conocimiento previo básico ya establecido en las estudiantes donde solo reconocen la forma y la relacionan con el nombre, es decir ya se encuentran en el nivel 0. Donde reconocen las figuras geométricas como un todo, no identifica, partes constitutivas de los objetos (MEN, 1998)</p>
I61	<p>En la pregunta 4 “Escribe los pasos realizados para llegar de la primera a la segunda expresión” el 41% realizó el proceso correcto para completar cuadrados, para lo cual la docente decide esperar hasta los ejercicios donde se requiere este aprendizaje donde realiza un video de apoyo.</p> <p>Botón 6 “desarrollo de habilidades”</p>	<p>Lo que significa que la docente hace ajustes a la planificación mediante la representación (nuestro guión) en forma de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones según Shulman, (1987), para que el conocimiento sobre completar cuadrados alcance un mejor nivel</p>
I62	<p>En la pregunta 5 “Escribe cinco aspectos importantes observados en los videos sobre</p>	<p>Lo que significa que la docente orientó a las estudiantes a indagar por temas</p>

	<p>planetas” el 77.5% identificaron aspectos importantes y/o incluyeron las leyes de Kepler.</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GhgR-nMgzVaDZGzXS1QCPGklqZEJptplup0xtKQOdYM/edit?usp=sharing</p>	<p>relacionados con el objeto de estudio y que le pone interés y aplicación, centrando su interés en áreas específicas que le sean significativas como refiere Santillán, (2006)</p>
I63	<p>En la pregunta 6 “Escribe con tus palabras el proceso personal para hallar la distancia entre los dos puntos del gráfico”, el 65% activaron y/o generaron su conocimiento para hallar la distancia entre dos puntos.</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GhgR-nMgzVaDZGzXS1QCPGklqZEJptplup0xtKQOdYM/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente conecta este conocimiento previo, para provocar en las estudiantes la necesidad de retenerlo y usarlo en los nuevos conocimientos que está adquiriendo sobre la elipse de forma estructurada. Pues como dice Rowland (2004), el ordenamiento de tareas y ejercicios de forma tal reflejen las deliberaciones y elecciones que implican el conocimiento de las conexiones estructurales, como el conocimiento de las demandas cognitivas relativas de diferentes temas.</p>
I64	<p>En la pregunta 7: “La fórmula (imagen) para que sirve, que significan en el plano cartesiano las restas que están dentro de los paréntesis, por qué se elevan al cuadrado?” (sugerencia coloca dos puntos en el plano cartesiano para que te des cuenta)</p> <p>El 14% interpretaron bien la fórmula siendo este un nivel bajo. La docente crea video corto para superar las dificultades y lo coloca en el MOOC debajo del botón “autoevaluación”.</p>	<p>Lo que significa que la docente, en su rol de facilitadora usa una pregunta, para brindar andamiaje mediante un apoyo leve a las estudiantes para que construyan su propio conocimiento, según Sanfeliciano (2018)</p>

Tabla K.

Análisis de resultados sesión 2 (ajustes)

Inicio sesión 1		
No	Análisis	Interpretación
I65	<p>Las estudiantes observan los videos donde se muestra la situación problema y se les invita a que hagan sus propias conjeturas sobre el suceso para que luego las aporten en el foro 1, el problema en un comienzo no tiene datos numéricos para que las estudiantes se vean en la necesidad de interpretarlo con ayuda.</p> <p>Botón 2 “situación problema”</p>	<p>Lo que significa que la docente</p> <p>Planteó un problema lo suficientemente complejo, de manera tal que requiera de la cooperación de los participantes del grupo para abordarlo eficientemente. . Según Barrows (1986)</p>
Desarrollo sesión 2		
No	Análisis	Interpretación
I66	<p>Las estudiantes participan en el foro1 donde el 13% de las estudiantes dieron conjeturas acerca del fenómeno de la galería de los murmullos y las usaron de base para dar su propia opinión, la mayoría concluyeron que el fenómeno se debía a la forma elíptica del lugar.</p> <p>Foro 1 “Desde tu saber”</p>	<p>Lo que significa que la docente generó curiosidad y condujo a las estudiantes a las estudiantes a tomar decisiones o a hacer juicios basados en hechos, en información lógica y fundamentada, según Barrows (1986).</p>
I67	<p>Luego realizaron consultas, trabajaron en grupo y subieron otros aportes al foro 2 donde muestran partes constitutivas de la elipse pero de forma general, relacionan el fenómeno de las ondas de luz y de sonido, sus movimientos, con la forma ovalada de la elipse, le dan importancia a los puntos llamados focos.</p> <p>Foro 1 “Desde tu saber”</p>	<p>Lo que significa que la docente ubica dentro del nivel 0 de Van Hiele de reconocimiento visual donde las estudiantes reconoce las figuras geométricas como un todo, es decir, se les dificulta encontrar partes constitutivas de los objetos (MEN, 1998); se limita</p>

	Foro 2 "autoaprender"	a describirlos de manera general en su forma física como refieren Jaime & Gutierrez, (1990)
Fin sesión 2		
No	Análisis	Interpretación
I68	<p>La docente revisa las entradas de los diversos grupos, los comentarios que otros grupos hacen a sus compañeras y también realiza sus propios comentarios motivando con frases de "muy bien" "sigamos adelante".</p> <p>Foros y video del cd # 50, desde 00:00 a 01:50</p>	<p>Lo que significa que la docente quiere que las estudiantes estén motivadas en el aprendizaje de la elipse y sientan un clima afectivo como afirma Onrubia (1999), que para que sea posible crear ZDP y avanzar en ella no basta con cuidar los aspectos más estrictamente cognoscitivos e intelectuales de la interacción, sino también los de carácter relacional, afectivo y emocional mediante comentarios en los foros y correos que orienten a la mejora y que sientan que su aporte al tema de la elipse fue de importancia.</p>
I69	<p>La docente coloca otra entrada de recordatorio al observar que faltan muchas participaciones y comentarios, la cual es recibida en los correos de las estudiantes.</p> <p>Foro 1 "Desde tu saber", Foro 2 "autoaprender"</p>	<p>Lo que significa que la docente cuida la permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros, según MEN (2016)</p>

Resultados y ajustes en la aplicación de la sesión 2

Tabla M..
Análisis de resultados sesión 3 (ajustes)

Inicio sesión 3		
No	Análisis	Interpretación
I70	<p>Las estudiantes discuten en grupo la pregunta la pregunta: Cómo construirías una elipse a mano? Luego observan en grupo, los videos con los tres métodos para construir una elipse y solicita que construyan la propia elipse en grupos, con uno o varios de los métodos mostrados o con el propio.</p> <p>Botón 3: “construyamos una elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente permite la construcción del conocimiento por medio de la apropiación de conocimientos ya establecidos o la reconstrucción cognitiva de conocimientos que ya existen, los cuales las estudiantes trabajando en grupo, los discuten y practican para propiciar el aprendizaje.</p>
I71	<p>La docente escribe al lado de los video la pregunta:</p> <p>¿En que punto de la elipse, las dos distancias del punto P a los focos, son iguales? Para impulsarlas a analizar partes constitutivas de la elipse.</p> <p>Botón 3 “Construyamos una elipse”</p> <p>Video 3 del cd desde 00:52 a 2:26</p>	<p>Lo que significa que la docente hace pensar a las estudiantes sirviendo de mediadora para la promoción de aprendizajes significativos según Roncal (2004) citado en (Gonzalez, 2012) en Aplicación del Constructivismo Social en el Aula</p>
Desarrollo sesión 3		
No	Análisis	Interpretación
I72	<p>La docente solicita que suban las construcciones a mano de la elipse junto con características que hayan descubierto después de tomar distintas medidas de forma libre a su figura, también solicita</p>	<p>Lo que significa que la docente afianza las estudiantes en el nivel 0 de Van Hiele donde reconocen aún más la forma de la figura desde su</p>

	<p>que establezcan relaciones entre las medidas encontradas. Las estudiantes construyen en grupo las elipses y las suben al foro 3 en imágenes de fotografía.</p> <p>El 50% de las estudiantes subieron sus creaciones con métodos nuevos para la construcción de la elipse, a los que se mostraron en los videos como el método de intersección de rectas, método puntos circunferencias, método de doblado de la hoja. Las demás con los métodos expuestos.</p> <p>Foro 3 “Características”</p>	<p>propia construcción pero todavía se les dificulta encontrar partes constitutivas de los objetos (MEN, 1998)</p>
I73	<p>La docente sube un video hecho en geogebra basado en el método de doblado de papel para que las estudiantes lo relacionen con ese método que consultaron el cual concluye que las dobladuras del papel son líneas tangentes a la elipse.</p> <p>Botón “Construyamos la elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente planteó desafiar la curiosidad, la mente, el conocimiento, para que a través del interés por descubrir se construyan nuevos aprendizajes, en este caso las líneas del doblado del papel corresponden a mediatrices entre un foco y una circunferencia que a su vez son tangentes a la elipse. En este proceso de construcción el educando elabora hipótesis con base a los conocimientos que posee. Según Bruner (1969)</p>
I74	<p>Ante la solicitud de la docente de realizar el descubrimiento de relaciones y características, se observó que el 25 % descubrieron algunas características como “que las distancias del punto p a los focos son iguales cuando este se encuentra en los</p>	<p>Lo que significa que la docente orienta a las estudiantes para que hagan la transición al nivel 1 de Van Hiele donde el estudiante es capaz de determinar las partes</p>

	<p>extremos del eje menor, solo un grupo de 4 estudiantes descubrió otras dos: “que la suma de las dos distancias es igual al eje mayor, que la hipotenusa de los triángulos rectángulos que se forman es el semieje mayor.</p> <p>Foro 3 aporte de Johana Rodríguez Sánchez y su grupo.</p>	<p>constitutivas de los objetos; es capaz de encontrar propiedades, pero todavía no cuenta con las capacidades suficientes para relacionar unas propiedades con otras, o hacer clasificaciones correctas (Jaime y Gutiérrez, 1990).</p>
I75	<p>La docente retroalimenta algunos aportes, solicita corrección volviendo a pedir que descubran características de la elipse y que respondan la pregunta realizada en el botón 3, al igual lo hacen otras estudiantes con sus compañeras les agradecen sus aportes y/o las corrigen pidiéndoles que realicen las actividades solicitadas.</p> <p>Foro 3” ej. Entrada de Anyelina Ochoa. Trejosangiestefany</p>	<p>Lo que significa que la docente como mediadora formula preguntas insertadas en la situación de aprendizaje, es decir, durante el desarrollo de cada actividad. Las preguntas ayudan a fijar la atención en aspectos importantes y hacen pensar, razonar a los educandos según Roncal (2004) citado en (Gonzalez, 2012).</p>
I76	<p>Las estudiantes observan el video sobre características de la elipse en grupos para reforzar el trabajo realizado, se refuerza con preguntas acerca del video para la autoreflexión.</p> <p>Botón 3.1 “características de la elipse”</p> <p>La docente brinda asesoría solicitada por estudiantes</p> <p>Video 7 del cd</p>	<p>Lo que significa que la docente sirve de mediadora para que las estudiantes estén dispuestas a superar las dificultades de comprensión que surjan en el proceso de aprendizaje como afirma Roncal (2004).</p>
Fin sesión 3		
No	Análisis	Interpretación
I77	<p>Las estudiantes realizan la evaluación, autoevaluación y coevaluación sobre</p>	<p>Lo que significa que la docente utiliza promueve la</p>

	<p>características de la elipse donde se realizan preguntas que a su vez sirven para reflexionar con respuesta abierta, otras de valores fijos, preguntas sobre las partes constitutivas de la elipse, relaciones (excentricidad, Pitágoras con los semiejes), participación en los foros, opinión sobre los métodos de construcción, para que las estudiantes analicen su desempeño.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfAKgcuyXUGuJcYi9i-2ZIUUaKqyVZe2llwRsrGbpee8gJQXg/viewform?usp=sf_link</p>	<p>evaluación formativa, lo que permite a los alumnos identificar y corregir los errores a tiempo y que desarrollen habilidad en la evaluación y la autoevaluación. Según Engel (1991) y Woods (1995) citados en (Prieto, 2006)</p>
I78	<p>En la pregunta 1: ¿Cómo crees que hicieron algunas de tus compañeras para descubrir por sí mismas características especiales de la elipse? (selecciona cuatro correctas) se presentan opciones para apoyar la organización de ideas de las estudiantes y apoyar el proceso de aprendizaje en las sesiones siguientes. Se encontró que el 57% de las estudiantes acertaron, el 17% eligieron opciones coherentes aunque les faltaron.</p> <p>https://docs.google.com/spreadsheets/d/1iqOaJtAz_IPMBuRDJ3sF7ijJ9wNtfrUHzs-B7OzJJw/edit?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente busca mediante una pregunta activar en las estudiantes procesos que no fueron tenidos en cuenta y que retroalimenten para fijar la atención en aspectos importantes y hacer pensar, razonar a las estudiantes como afirma Roncal (2004)</p>
I79	<p>En las preguntas 2 y 15 se solicita coevaluación en cuanto al método elegido para construcción de la elipse y en cuanto al grupo que encontró características, en la elipse construida. Se observó que más del 90% de las estudiantes analizaron los dos procesos de sus compañeras y dieron sus opiniones.</p>	<p>Lo que significa que la docente utiliza estas dos preguntas para que las estudiantes enriquezcan su aprendizaje con los aportes de sus compañeras y evaluar de forma recíproca la actuación de cada integrante del grupo, que</p>

	https://docs.google.com/spreadsheets/d/1iqOaJtAz_IPMBuRDJ3sF7ijJ9wNtfrUHzs-B7OzJlJw/edit?usp=sharing	<p>permite además sugerir vías para el mejoramiento individual y colectivo, expresar opiniones y asumir actitudes producto de la reflexión y la crítica como afirma Gómez, Rodriguez, y Ibarra (2009)</p>
I80	<p>En las preguntas 3,6,7,8,9,12 se solicita que las estudiantes identifiquen partes constitutivas de la elipse y algunas magnitudes para que reflexionen acerca de su progreso y para generar interés en este aspecto del conocimiento. Se encontró que el 63% (promedio ponderado) respondieron acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/file/d/14YZIbsmxII7jpOshA9Ozf8ZKt7Lo_2Y-/view?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente busca fijar la atención en aspectos importantes y hacen pensar, razonar a las estudiantes. También para favorecer la obtención, la retención y la utilización de información relevante. Como afirma Roncal (2004).</p> <p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes comprendan y transformen la información, extraigan información relevante, establezcan relaciones matemáticas ((ICFES, 2018).</p>
I81	<p>En las preguntas 4 y 14 se solicita a las estudiantes que conceptualicen, acerca de los focos y del lado recto de la elipse, colocando varias opciones de respuesta muy similares para que las estudiantes analicen. Se observa que el 64% (ponderado) responden correctamente.</p> <p>https://drive.google.com/file/d/14YZIbsmxII7jpOshA9Ozf8ZKt7Lo_2Y-/view?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente tiene el propósito de que las estudiantes validen o analicen inconsistencias en los conceptos, para desarrollar la competencia argumentativa. Según ((ICFES, 2018).</p>

I82	<p>En las preguntas 10, 11 y 13 se solicita a las estudiantes que razonen acerca de relaciones entre las partes constitutivas de la elipse. Donde deben usar el teorema de Pitágoras y las propiedades de la elipse. Se observó que el 27% (22 estudiantes de 80) razonaron correctamente.</p> <p>https://drive.google.com/file/d/14YZIbsmxII7jpOshA9Ozf8ZKt7Lo_2Y-/view?usp=sharing</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes desarrollen la capacidad de plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas provenientes de diversos contextos, bien sean netamente matemáticos o de contextos reales siempre que sean susceptibles de un tratamiento matemático, según la guía de orientación (ICFES, 2018) Se nota que esta competencia está en un nivel bajo.</p> <p>Lo que significa que la docente identifica que solo el 27% de las estudiantes están trascendiendo al nivel 2 de Van hiele pues ya realizan clasificaciones lógicas de los objetos y se descubren nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal según Jaime & Gutierrez (1990)</p>
-----	---	---

Resultados y ajustes en la aplicación de la sesión 3

Tabla N.

Análisis e interpretación de resultados aplicación sesión 4 (ajustes)

Inicio sesión 4		
No	Análisis	Interpretación
I83	La docente modifica lo inicial de las actividades del botón 4,	Lo que significa que la docente decide Introducir modificaciones y ajustes

	<p>escribiendo un recordatorio en buena letra, para que se vea llamativo, haciendo reflexionar a las estudiantes para que realicen y repasen las actividades del botón 3.1 y anteriores, para que se nivelen, basándose en los resultados de los foros y las evaluaciones.</p> <p>Botón 4 MOOC la elipse</p>	<p>específicos tanto en la programación más amplia como en el desarrollo «sobre la marcha» de la propia actuación en función de la información obtenida a partir de las actuaciones y productos parciales como fueron las evaluaciones sobre características de la elipse, realizados por las estudiante como refiere Coll, y otros (1999)</p>
I84	<p>Las estudiantes observan el video en grupos presenciales o virtuales, con las instrucciones del siguiente proceso y repaso de algunas características de la elipse, donde se las prepara para el paso siguiente.</p> <p>Botón 4 “Construyamos la definición”</p>	<p>Lo que significa que la docente usa recursos y ayudas que fomenten en los alumnos el aprendizaje de estrategias y habilidades que les permitan seguir aprendiendo de manera autónoma y controlar y regular de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje presentes y futuros. Según Onrubia, (1999).</p>
I85	<p>Las estudiantes observan también los dos videos realizados por la docente: un video animado sobre definición de la elipse como cónica y otro video donde la docente construye una elipse con las mediatrices de la distancia entre un punto (no el centro) dentro una circunferencia y un punto en el contorno de la misma, con preguntas para que reflexionen en la conceptualización de la elipse.</p> <p>Botón 4 “Construyamos la definición”</p>	<p>Lo que significa que la docente encuentra múltiples maneras de representar el tema, y adapta y adapta los materiales de instrucción a las concepciones alternativas y al conocimiento previo de los estudiantes, según Shulman (1987)</p>

Desarrollo sesión 4		
I86	<p>Las estudiantes participan en el foro 4 de manera grupal, subiendo en la imagen de la elipse construida por ellas, una definición simbólica de la elipse de forma básica (una sola ecuación), también suben las actividades de consulta y reflexión solicitadas. 20% suben respuestas, erróneas, 36% suben respuestas incompletas y el resto no suben por tal motivo la docente sube comentarios a las entradas e invita a las demás a realizarlo.</p> <p>Foro 4</p>	<p>Lo que significa que la docente está buscando el desarrollo de Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información) cuando solicita la definición simbólica de la elipse después de haberla realizado de forma verbal, además mediante el llamado al cumplimiento pretende el desarrollo de actitudes y valores, como afirma De Miguel (2004) en una de las competencias del ABP</p>
I87	<p>La docente sugiere que reemplacen en la ecuación anterior la fórmula de la distancia entre dos puntos, que han estudiado antes y que se ha repasado en los trabajos de conocimientos previos. Se encuentra que el 44% lograron expresarlo.</p> <p>Foro 4 MOOC la elipse</p>	<p>Lo que significa que la docente activa el uso de los conocimientos previos cuando solicita el uso de la fórmula de la distancia entre dos puntos en la definición algebraica de la elipse tendiendo un puente entre lo conocido y lo nuevo por conocer, según Roncal (2004)</p>
Fin sesión 4		
I88	<p>En un principio de la participación en el foro 4, el 13% de las estudiantes subieron de nuevo la definición de la elipse de nuevo de forma verbal recibiendo</p>	<p>Lo que significa que la docente, junto con las estudiantes evaluaron de forma recíproca la actuación de cada integrante del grupo, que permitió además sugerir vías para el mejoramiento individual y colectivo, expresar opiniones y asumir</p>

	mensajes de corrección de parte de sus compañeras y la docente. Foro 4 “definición”	actitudes producto de la reflexión y la crítica como afirma Gómez, Rodriguez, & Ibarra (2009).
I89	Se encuentra que finalmente después de correcciones entre compañeras y docente, la totalidad de las estudiantes suben la definición simbólica correcta. Foro 4 “definición simbólica”	Lo que significa que la docente utiliza la interacción múltiple de las Tecnologías de Información y Comunicación, el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido (TPACK) para que ocurra la obtención de conocimientos, según Koehler, Mishra, y Cain (2015)

Resultados y ajustes en la aplicación de la sesión 4

Tabla 0.

Análisis de resultados sesión 5 (ajustes)

Inicio sesión 5		
No	Análisis	Interpretación
I90	<p>La docente recomienda a las estudiantes retomar la ecuación que iniciaron en la sesión anterior.</p> <p>La docente hace la pregunta: Qué se obtendrá si le hacemos algunas transformaciones algebraicas a la ecuación anterior, que significado tendrá para la elipse?</p> <p>Solicita que vean el video de determinación de la ecuación canónica centro h,k</p> <p>En esta misma sesión se les solicita que deduzcan desde la figura en el plano la ecuación canónica de la elipse horizontal con centro en (0,0)</p> <p>Botón 5 “Ecuación canónica”</p>	<p>Lo que significa que la docente guía las estudiantes al nivel 2 Van Hiele, cuando El alumno entiende y puede reproducir una demostración formal, no compleja, cuando se le va explicando paso a paso, pues sólo necesita la implicación directa entre una situación y otra. Sin embargo, no comprende en su totalidad el significado de la deducción de las demostraciones o el papel</p>

		de los axiomas, según Jaime y Gutiérrez, (1990)
Desarrollo sesión 5		
I91	<p>La docente solicita que repliquen el proceso visto en el video y que tomen apuntes. El 30% de las estudiantes replicaron el proceso del video, explicando verbalmente cada paso.</p> <p>Botón 5 “Ecuación canónica” Foro 5</p> <p>Video 8 del cd desde 02:00 a 05:00</p>	<p>Lo que significa que la docente tuvo la intención de brindar andamiaje en esa actividad ya que si un estudiante está aprendiendo una tarea nueva el profesor suele dar una instrucción directa, mientras que si el alumno tiene nociones sobre tema se proporciona un apoyo leve para que este construya su propio conocimiento como afirma Sanfeliciano (2018).</p>
I92	<p>Las estudiantes determinan la ecuación canónica de la elipse con centro en (0,0) en trabajo en grupos y la suben al foro 5. Donde se observa que el 67% suben el proceso para dicha elipse.</p> <p>Foro 5 “ecuación canónica” Video 13 desde 00:00 hasta 01:37</p>	<p>Lo que significa que la docente impulsa sus estudiantes para afianzarse en el nivel 2 de van hiele donde pueden hacer demostraciones de manera guiada sin comprender el nivel de los axiomas, como afirma Jaime y Gutierrez (1990)</p>
I93	<p>Las estudiantes se ejercitan en la posición relativa de la elipse con geogebra o desmos, haciendo cambios en los términos de la ecuación canónica y algunas solicitan apoyo de la docente.</p> <p>Botón 5.1 “Ejercitémonos con geogebra o desmos en posición relativa de la elipse”</p>	<p>Lo que significa que la docente guía a las estudiantes a explorar y describir las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones</p>

		a partir de diferentes representaciones. (MEN, 2015)
Fin sesión 5		
I94	<p>Las estudiantes presentan evaluación sobre ecuación canónica, posición relativa de la elipse como un producto parcial de aprendizaje. Donde se les deja posibilidad a las estudiantes de corregir invitándolas a volver a graficar en desmos o geogebra. Se observó que el promedio de valoración fue 3,9.https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuI1othNPogXHfxzLHa2mO7TEMUTU1djtn4o8HfAdWeQCJw/viewform?usp=sf_link</p> <p>Botón 5.1</p>	<p>Lo que significa que la docente usa recursos y ayudas para crear una ZDP donde se fomente en las estudiantes, el aprendizaje de estrategias y habilidades que les permitan seguir aprendiendo de manera autónoma y controlar y regular de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje presentes y futuros, según Onrubia (1999).</p>

Resultados y ajustes en la aplicación de la sesión 5

Tabla P.

Análisis de resultados inicio sesión 6 (ajustes)

Inicio sesión 6		
No	Análisis	Interpretación
I95	<p>La docente invita a las estudiantes que no hayan realizado las prácticas anteriores a ponerse al día, estudiantes leen las preguntas: Estamos en capacidad de resolver la situación problema planteada al inicio del curso? Hiciste tus prácticas para graficar elipses en el plano cartesiano? Si no hazlo antes de empezar. Las invita a contactarse si necesitan ayuda.</p> <p>Video 11 del cd desde 00:00 a 00:50</p>	<p>Lo que significa que la docente observa que el progreso de algunas estudiantes no es satisfactorio y las invita a hacerlo y cómo hacerlo para alcanzar la ZDP, como afirma Gonzalez (2012)</p>

Desarrollo sesión 6 (ajustes)		
No	Análisis	Interpretación
I96	<p>Las estudiantes realizan taller de entrenamiento sobre posición relativa de la elipse, solución de problemas, subiéndolos al foro 6. Se observó trabajo en grupos y que el 44% de las estudiantes subieron imágenes con el taller completo, el 21% lo subieron incompleto o muy incompleto y el 35% no subieron taller. Para lo cual la docente les habla por el foro invitándolas a visitar los aportes de sus compañeras y a completar el trabajo.</p> <p>Foro 6 “ Desarrollemos habilidades”</p> <p>Video 14 desde 00:00 a 01:15</p> <p>Video 50 del cd, desde 00:00 a 01:50</p>	<p>Lo que significa que la docente promueve el aprendizaje colaborativo motivando a las estudiantes a crear una interdependencia y una relación de enseñanza entre iguales, según Sanfeliciano (2018).</p>
I97	<p>Se reciben comunicaciones de las estudiantes sugiriendo técnicas de trabajo mediante chat de whatsapp, las cuales la docente sube al foro 6 en forma de imagen.</p> <p>Foro 6</p>	<p>Lo que significa que la docente da participación a las estudiantes cuando sugieren el uso de software para la construcción de la elipse, dando protagonismo en el aprendizaje a las estudiantes, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso, como afirma Barrows (1986).</p>
I98	<p>La docente agrega al problema del inicio del curso (galería elíptica de los murmullos) datos sobre sus medidas para que las estudiantes apliquen propiedades y características de la elipse de forma concreta.</p> <p>Botón “situación problema”</p>	<p>Lo que significa que la docente facilita el proceso de modelación como un elemento básico para resolver problemas de la realidad, construyendo modelos matemáticos que reflejen fielmente las</p>

		condiciones propuestas, según MEN (1998)
I99	<p>El 20% de las estudiantes solucionaron la situación problema del inicio del curso, en las evidencias presentadas. Por lo que la docente coloca de nuevo recordatorio para que usen los aportes de sus compañeras y brinda asesoría a quienes se comunicaron para ello. Después de esto otro 24% sube correcciones o completan el taller.</p> <p>Foro 6</p>	<p>Lo que significa que la docente brinda apoyo lo que incrementa significativamente la motivación y el interés por el problema y en algunos momentos favorece la persistencia en la tarea y la tolerancia a la frustración y a la ambigüedad de la situación, según Barrows (1986).</p>
I100	<p>El problema del tubo en el techo, en el principio del foro solo lo solucionaron dos estudiantes por lo que la docente sube foto de una imagen hecha a mano para ayudar a esclarecer un poco el problema, luego lo solucionan el 54% de las estudiantes.</p> <p>Foro 6.</p>	<p>Lo que significa que la docente procura mediar usando uno de los aportes de las tecnologías de la información y la comunicación combinando dos aspectos de la teoría TPACK; el conocimiento tecnológico y el conocimiento del contenido TCK, según Koehler, Mishra y Cain (2015).</p>
Cierre sesión 6 (ajustes)		
No	Análisis	Interpretación
I101	<p>La docente hace comentarios finales a los trabajos de las estudiantes, correcciones y retroalimentación y queda a la espera de que las estudiantes corrijan sus trabajos; finalmente el 70% sube solución a problemas y ejercicios de posición relativa.</p>	<p>Lo que significa que la docente propicia que las estudiantes vean en los éxitos o desaciertos, el fruto de su esfuerzo y descubran los errores cometidos,</p>

	Video 49 desde 00:00 hasta 1:10	reconozcan sus potencialidades y valoren adecuadamente su desempeño personal, según Gómez, Rodríguez Ibarra (2009)
I102	<p>Las estudiantes presentan dos evaluaciones finales una para la identificación de propiedades de la elipse y su ecuación canónica y otra para posición relativa y solución de problemas, la primera la aprobaron el 60% con nota mayor a 3,8, el 23% con $3 \leq \text{nota} < 3.8$ y el 18% reprobaron.</p> <p>En la segunda evaluación la aprobaron el 15 % con nota mayor a 3.8, el 45% con $3 \leq \text{nota} < 3.8$ y el 40% reprobaron.</p> <p>Evaluaciones finales</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYUq68Bv4Ci9uDzpEwiXy90l8N7DrNjarQtuvPsrdg-k920g/viewform?usp=sf_link</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p> <p>hojas de resultados:</p> <p>https://drive.google.com/open?id=17_oS2maS0wOHADRxcNUFUG66Z33ZYdpP</p> <p>https://drive.google.com/open?id=11RoHf7Tus4whLQ1G-G-XV5ATBwkIh5ZD</p>	<p>Lo que significa que la docente analizó si la estudiantes alcanzaron los conocimientos conceptuales y procedimentales de manera indirecta a través de sus manifestaciones externas en la solución de las preguntas; así mismo, se hizo la observación desde el punto de vista positivo de la comprensión es decir, de lo que hacían para resolver los problemas, según lo afirmado por Vygotsky (1937, 2003)</p>
I103	Se aplicaron evaluaciones formativas como: autoevaluación, coevaluación y la evaluación a la	Lo que significa que la docente recoge evidencia

	<p>docente y al MOOC, como instrumentos de aprendizaje y retroalimentación para poder hacer reformas en los distintos procesos con miras a mejorar y a lograr un buen nivel de aprendizaje de las estudiantes.</p> <p>Evaluación:</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3FUKuSEQRWPfi67vIMPEejCT3Ck8bqUheHk7_JV2qE7CeVg/viewform?usp=sf_link</p>	<p>sobre el aprendizaje de las estudiantes, la cual, analizó y sirvió para realizar ajustes y actuar sobre la marcha como refiere Rowland (2004), con miras a que el proceso de enseñanza aprendizaje evidenciara mejores resultados.</p>
--	--	---

Resultados y ajustes en la aplicación de la sesión 6

Anexo 6. Análisis de resultados en evaluaciones finales(valoraciones)

Tabla Q.

Análisis de resultados en la evaluación Propiedades de la elipse y ecuación canónica

No	Análisis	Interpretación
I104	<p>En la pregunta 1:</p> <p>“La definición de la elipse como lugar geométrico es:”</p> <p>El 64% de las estudiantes emitieron una definición correcta desde su propia redacción.</p> <p>pregunta 2.</p> <p>(La DEFINICIÓN anterior de la elipse de forma algebraica (simbólica, fórmula) es:”</p> <p>El 70% la escribieron de forma simbólica de forma correcta, hasta lo permitido por el programa de computador”</p> <p>https://drive.google.com/open?id=17_oS2maS0wOHADRxcNUFUG66Z33ZYdpP</p>	<p>Lo que significa que la docente desea conocer si las estudiantes alcanzaron habilidades en comunicación (argumentación y presentación de la información) según De Miguel (2004).</p> <p>La Comunicación: implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas, usar las nociones y procesos matemáticos en la comunicación, reconocer sus significados, expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, construir, interpretar y ligar representaciones, producir y presentar argumentos. (MEN, 2015)</p>

I105	<p>En la pregunta 3. Para obtener la ecuación canónica de la elipse, tu iniciaste tu proceso algebraico con:”</p> <p>El 80% dan a conocer que sabrían como empezar el proceso de determinación de la ecuación canónica desde la definición simbólica.</p> <p>En la pregunta 4: “Una elipse cuyo centro tiene coordenadas $(-2,7)$, su semieje mayor mide 2.5 y es paralelo al eje x, su semieje menor 1.5. Tiene por ecuación canónica:”</p> <p>El 78% escribieron de forma correcta la ecuación</p> <p>Pregunta 5. “Una elipse horizontal tiene el eje mayor paralelo al eje _____. Escribe como se identifica lo anterior en su ecuación canónica”</p> <p>El 77% respondieron acertadamente</p> <p>https://drive.google.com/open?id=17_oS2maS0wOHADRxcNUFUG66Z33ZYdpP</p>	<p>Lo que significa que la docente utilizó la evaluación como una herramienta para analizar el nivel real de desarrollo que alcanzó cada estudiante en cuanto a aplicación de algoritmos y modelación, métodos, técnicas, estrategias y construcciones.</p> <p>Y en cuanto a la comunicación la implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas, usar las nociones y procesos matemáticos en la comunicación, reconocer sus significados, expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, construir, interpretar y ligar representaciones, producir y presentar argumentos; esta competencia se relaciona con el proceso de comunicación, representación y razonamiento (MEN, 2015).</p>
I106	<p>Pregunta 6: “Responde falso o verdadero con una breve explicación: Una elipse con centro en el origen de coordenadas, en posición vertical, semiejes a y b, tiene por ecuación canónica:” El 85% argumentan correctamente.</p>	<p>Lo que significa que la docente usó este tipo de pregunta de respuesta libre para conocer el nivel de argumentación, comunicación de las estudiantes cuando las estudiantes verbalizan procedimientos matemáticos en cuanto a la posición de la elipse en el plano, procesos para hallar coordenadas de centro de la</p>

	<p>En la pregunta 7. Describe lo que hiciste para hallar las coordenadas del centro de la elipse: (a partir de los focos dados y un punto de la elipse). El 83% respondió verbalmente que bosquejando la elipse.</p> <p>pregunta 8. Que harías para sacar la medida del semieje menor? El 64% respondió con redacción libre correctamente.</p> <p>Pregunta 11. Dos elipses la primera con excentricidad es 0.5 y la otra con 0.9,Cuál es más achatada? Explica 80% acertaron pero la explicaron el 51% del total</p> <p>https://drive.google.com/open?id=17_oS2maS0wOHADRxcNUFUG66Z33ZYdpP</p>	<p>elipse, magnitudes de los ejes mayor y menor, relación de los ejes con la excentricidad; todas para conducir a alcanzar destreza matemática. (Morales & Landa, 2004)</p>
I107	<p>pregunta 9. La ecuación canónica de esa elipse es: 37% solamente escribió de forma correcta la ecuación, el 12% no observó bien el tamaño de los ejes según su ecuación.</p> <p>pregunta 10. La excentricidad de la elipse la determinaste mediante la siguiente operación: (Descríbela) El 38% describió la operación correctamente.</p>	<p>Lo que significa que la docente interpreta los resultados para identificar que es necesario implementar otras estrategias en esta parte del tema para obtener mejores resultados y actuar en esta zona de desarrollo próximo(Onrubia, 1999).</p>

	https://drive.google.com/open?id=17_oS2maS0wOHADRxcNUFUG66Z33ZYdpP	
--	---	--

Evaluación en competencias argumentativas y de razonamiento

Tabla R.

Análisis de resultados en la evaluación posición de la elipse en el plano cartesiano y problemas de aplicación

No	Análisis	Interpretación
I108	<p>Pregunta 1: Descubre si la siguiente afirmación es cierta o falsa y explica: Una elipse con centro en $(-3,5)$ y en posición horizontal en el plano es: (se muestra imagen)</p> <p>El 60% de las estudiantes explicaron de forma satisfactoria</p> <p>pregunta 2. La ecuación general de una elipse, es la que se muestra a continuación; como harías para llegar a la ecuación canónica a partir de ella?</p> <p>El 90% explicaron de forma correcta el algoritmo.</p> <p>Evaluación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p> <p>Resultados: https://drive.google.com/open?id=1lRoHf7Tus4whLQ1G-G-XV5ATBwkIh5ZD</p>	<p>Lo que significa que la docente promueve con esta pregunta la Comunicación que implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas en cuanto a la ecuación canónica y general de la elipse, con sus elementos, uso de signos, coordenadas del centro, semiejes mayor y menor con el fin de usar las nociones y procesos matemáticos como el algoritmo para completar cuadrados en la ecuación general haciendo buen uso de la comunicación, reconocer sus significados, expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas relacionadas con la elipse, describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes como afirma Norman & Schmidt (1992)</p>

I109	<p>En la pregunta 3. Situación Problema: En una galería de los murmullos, cuyo techo es de forma elíptica, su ancho máximo es de 100 metros, su altura máxima(línea roja) es de 30 metros; como determinarías la distancia a la que están ubicadas las personas para que se puedan escuchar?</p> <p>El 50% resolvieron correctamente el problema</p> <p>Evaluación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p> <p>Resultados: https://drive.google.com/open?id=11RoHf7Tus4whLQ1G-G-XV5ATBwkIh5ZD</p>	<p>Lo que significa que la docente plantea este problema de la realidad para verificar si las estudiantes construyen el modelo matemático que reflejen fielmente las condiciones propuestas usando las propiedades de la elipse (MEN, 2015).</p>
I110	<p>pregunta 4.</p> <p>Lee y analiza el siguiente problema y luego explica los procesos para llegar a la respuesta: (se muestra imagen de la tierra y el sol)</p> <p>El 47% explicaron de forma correcta el proceso para resolver el problema</p> <p>Evaluación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p> <p>Resultados: https://drive.google.com/open?id=11RoHf7Tus4whLQ1G-G-XV5ATBwkIh5ZD</p>	<p>Lo que significa que la docente necesitó más tiempo y actividades de entrenamiento por que ello implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata (Gaulin, 2001).</p>
I111	<p>En la pregunta 5: “Lee y analiza el siguiente problema y selecciona las herramientas</p>	<p>Lo que significa que la docente no tuvo claridad de las instrucciones e</p>

	<p>matemáticas que necesitas para resolverlo:” (se muestra imagen de tubo en techo)</p> <p>Solo el 3% seleccionaron las herramientas correctas.</p> <p>Evaluación: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeN3EeMs-bSIWQ-UWjuj_1BgR8-G0ZZ_WsA2y9q7do6X6NoWQ/viewform?usp=sf_link</p> <p>Resultados:https://drive.google.com/open?id=11RoHf7Tus4whLQ1G-G-XV5ATBwklh5ZD</p>	<p>indicaciones dadas a los estudiantes lo que pudo ocasionar que no expliciten el conocimiento, no porque no sepan, sino porque no entienden la tarea (Stobart, 2006)</p>
--	---	--

Evaluación en competencias de razonamiento, modelación y solución de problemas

Tabla S.

Análisis de resultados en la Autoevaluación y coevaluación de conocimientos y habilidades alcanzadas.

No	Análisis	Interpretación
I112	<p>En las siguientes preguntas se indaga acerca de los conocimientos conceptuales, procedimentales, solución de problemas.</p> <p>Pregunta 1: Sabes definir la elipse de forma verbal como lugar geométrico y convertir a definición simbólica algebraica?</p> <p>Responden que todas lo saben definir Al igual que sus compañeras</p> <p>Pregunta 3: Sabes argumentar por qué a una elipse se le llama cónica?</p> <p>El 97 % dicen que lo saben argumentar El 3% No y lo mismo opinan en la coevaluación. https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6ANGIyDgg2eMOWOZ</p>	<p>Lo que significa que la docente usó las preguntas de conocimiento para conocer la posición conciente de sus estudiantes según los objetivos que se haya propuesto (Gómez, Rodriguez, & Ibarra, 2009)</p>

I113	<p>En las preguntas 2, 4,5,6, 14 se indaga acerca de procedimientos matemáticos y resolución de problemas y se les solicita a las estudiantes calificarse de 1 a 5:</p> <p>Pregunta 2: Cuando te dan la imagen de una elipse en el plano cartesiano con algunas coordenadas reales, sabes establecer su ecuación canónica?</p> <p>El 22% se valoran con 5, el 47% con 4, 27% con 3 y el 5% con 2 o 1</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras:</p> <p>El 17% en 5, el 52% en 4, el 28% en 3, el 3% en 2 o 1</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6ANGIyDgg2eMOWOZ</p>	<p>Lo que significa que la docente usa la valoración como herramienta para que cada estudiante puntúe su actuación y la de sus compañeras en relación al logro de los objetivos y a la luz de los criterios previamente establecidos (Gómez, Rodríguez, & Ibarra, 2009)</p>
I114	<p>Pregunta 4: Sabes solucionar una situación problema con las características de la elipse y su ecuación? El 8% se califica en 5, el 47% en 4, el 27% en 3 y el 19% en 2 o 1</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: coincidiendo todos los valores</p> <p>En la pregunta 5: Sabes determinar las coordenadas de los focos de una elipse en la que solo te dieron la ecuación canónica? El 28% se califica en 5, el 41% en 4, el 28% en 3, el 3% en 2 o 1</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: El 19% en 5, 50% en 4, 20% en 3, 11% en 2 o 1</p> <p>En la pregunta 6: Lograste deducir o apropiar el proceso para deducir la ecuación canónica simbólica de una elipse con centro en (0,0)? El 30% se califica en 5, 34% en 4, 30% en 3 y 6% en 2 o 1.</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: El 25% en 5, 34% en 4, 36% en 3 y 5% en 2 o 1</p> <p>En la pregunta 14: Resolviste el problema de la galería de los sonidos que está en el botón 2? EL 58% en 5, 22% en 4, 16% en 3 y 5% en 2 o 1.</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: el 58% en 5, 23% en 4, 14% en 3 y 5% en 2 o 1.</p>	<p>Lo que significa que la docente busca que las estudiantes reflexionen sobre si mismas, tomando conciencia de su realidad como estudiantes, permitiendo en consecuencia: analizar y considerar su actuación individual y grupal, identificar sus potencialidades, limitaciones, intereses y necesidades (Gómez, Rodríguez, & Ibarra, 2009))</p> <p>La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los</p>

	https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6ANGIyDgg2eMOWOZ	fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes (Norman & Schmidt, 1992)
--	---	---

Autoevaluación que evidencia la autocrítica y la autovaloración

Tabla T.

Análisis de resultados en la Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje colaborativo, trabajo en equipo por medio de foros, chat u otros.

No	Análisis	Interpretación
I115	<p>En las pregunta 7 a 13 y 15 a 22 se utiliza la escala tipo Likert. SIEMPRE (S), CASI SIEMPRE (CS), ALGUNAS VECES(AV), NUNCA(N)</p> <p>Pregunta 7: Usaste los aportes de tus compañeras para enriquecer tus conocimientos? [Leíste los aportes de otros grupos]?</p> <p>El 30% S, 56%,CS, 14% AV y 0% N</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: 28% S, 64% CS y 8% AV.</p> <p>Pregunta 8: Te enteraste si tu aporte tenía errores?] El 67% S, 25% CS,5% AV, 3% N</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: 66% S 27%CS 6%AV 2%N</p> <p>Pregunta 9: [Trabajaste en grupo ? (fuera virtual o presencial)] : 56% S 42%CS 2%AV</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: 59% S, 34%CS, 6%AV</p> <p>Pregunta 10: [Corregiste tu aporte en los foros después de descubrir que tenía errores?]</p> <p>39% S, 45%CS 14%AV 2%N</p> <p>Y coevalúan a sus compañeras: 38% S, 45%CS, 17%AV 0%N</p> <p>Pregunta 11: [Antes de participar en el foro realizaste las actividades del botón respectivo?]</p> <p>64% S, 31%CS 5% AV, 0% N</p>	<p>Lo que significa que la docente encuentra apropiada la escala tipo Likert en la autoevaluación y coevaluación para que las estudiantes reconozcan algunos factores que pueden haber influido en el proceso de aprendizaje y para que desarrollen la autocrítica, la autoestima y el autoreconocimiento de sus cualidades y desaciertos como</p>

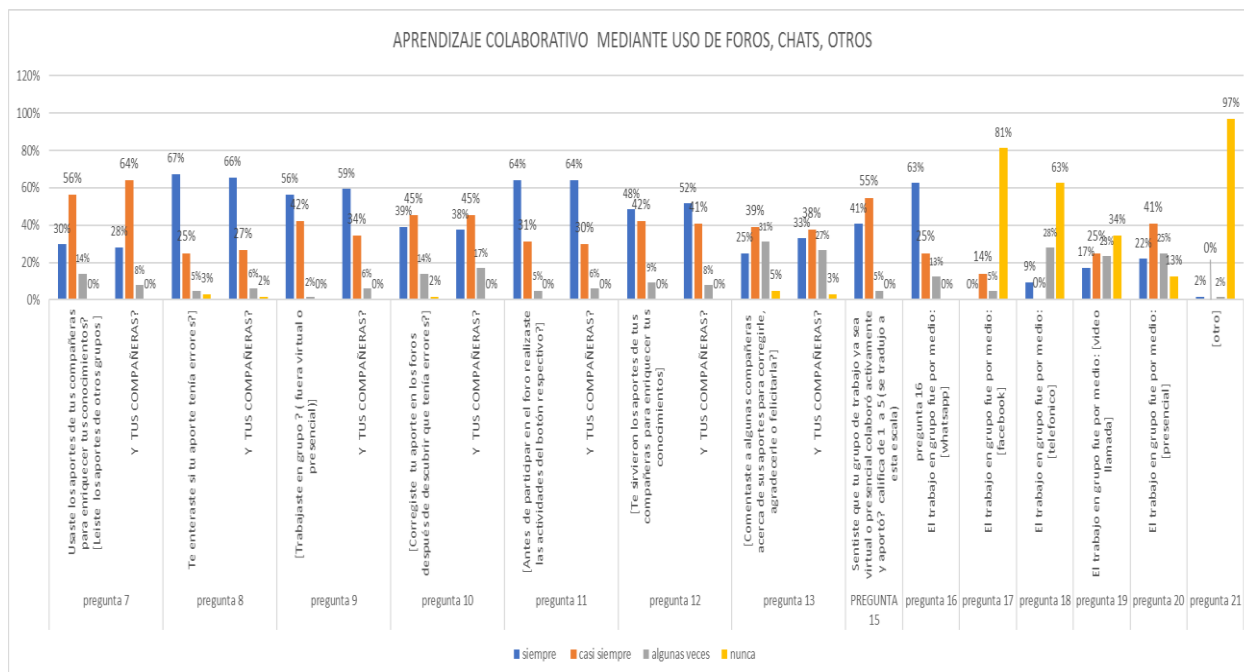
	<p>Y coevaluan a sus compañeras: con la misma valoración</p> <p>Pregunta 12 [Te sirvieron los aportes de tus compañeras para enriquecer tus conocimientos]: 48% S, 42%CS, 9%AV, 0%N Y coevaluan a sus compañeras: con valores similares</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6A_NGIyDgg2eMOWOZ</p>	afirma a (Borrego, 2005)
--	--	--------------------------

I116	<p>Pregunta 13: Comentaste a algunas compañeras acerca de sus aportes para corregirle, agradecerle o felicitarla?] 25%S, 39%CS, 31%AV 5%N Y coevaluaron a sus compañeras: 33% S, 38%CS, 7%AV, 3%N Pregunta 15: Sentiste que tu grupo de trabajo ya sea virtual o presencial colaboró activamente y aportó? califica de 1 a 5 (se tradujo escala likert) 41%S, 55%CS 5% AV pregunta 16: El trabajo en grupo fue por medio: [whatsapp] 63%S 25%CS 13%AV 0%N Pregunta 17: El trabajo en grupo fue por medio: [facebook] 0%S 14%CS 5%AV 81%N Pregunta 18: El trabajo en grupo fue por medio: [telefonico] : 9%S 0%CS 28%AV 63%N Pregunta 19: El trabajo en grupo fue por medio: [video llamada] 17% S, 25%CS 23%AV , 34%N Pregunta 20: El trabajo en grupo fue por medio: [presencial] 22%S 41%CS 25% 13%N https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6ANGIyDgg2eMOWOZ</p>	<p>La docente usa diversas escalas para que las estudiantes consideran la cantidad, nivel, valor, calidad o éxito de los resultados de sus coetáneos, con la utilización de escalas diferenciadas de valores. Como dice (Jiménez, 2006) citado en (Tamayo, 2011)</p>
------	--	--

Autoevaluación para conocer la posición en cuanto al aprendizaje colaborativo mediante uso de TIC

Diagrama de barras de los resultados de la autoevaluación y coevaluación del trabajo

colaborativo



Resultados de la autoevaluación del trabajo en equipo mediante el uso de TIC. (Fuente: elaboración propia)

Grafico y su tabla resultados disponibles en el archivo original de Excel:

https://drive.google.com/open?id=1WF4vxy6t_OHy2mpC6ANGIyDgg2eMOWOZ

Tabla U.

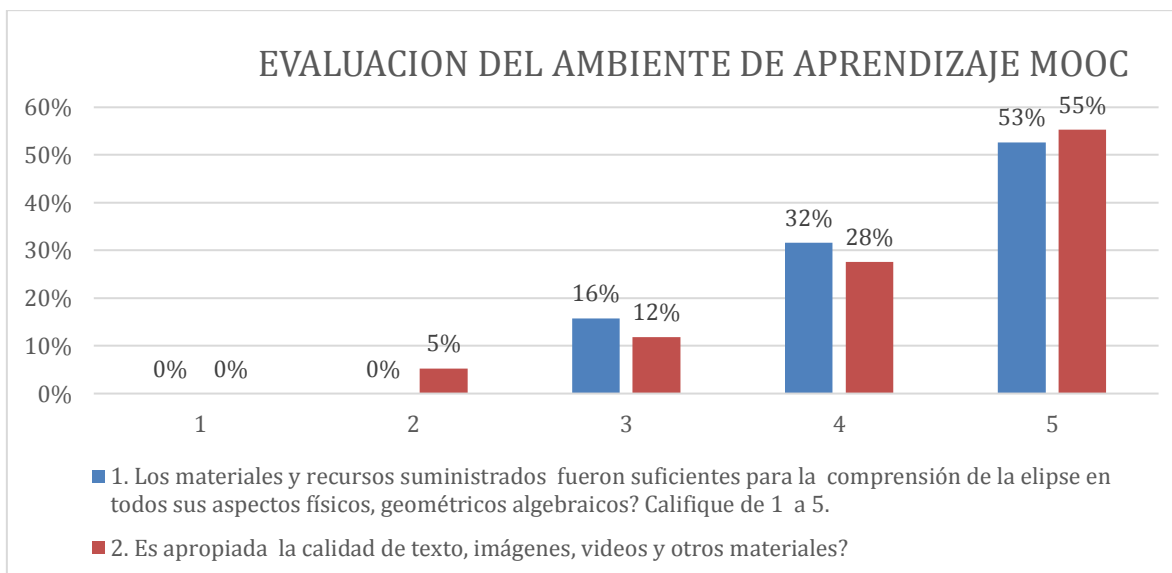
Análisis e interpretación de resultados de la evaluación ambiente de aprendizaje MOOC por parte de las estudiantes

No	Análisis	Interpretación
I117	Pregunta 1: Los materiales y recursos suministrados fueron suficientes para la comprensión de la elipse en todos sus aspectos físicos, geométricos algebraicos? Califique de 1 a 5.	Lo que significa que la docente tiene en cuenta la posición de las estudiantes en cuanto a aspectos observables acerca de la forma como el profesor organiza, desarrolla

	<p>El 53% lo calificó en 5 El 32% en 4 Y el 16% en 3</p> <p>Se recibe solicitud por whatsapp para solucionar dificultad con la autoevaluación que se le cerró a una estudiante, la cual es solucionada.</p> <p>Video 3 del cd desde 00:19 a 00:52</p>	<p>y evalúa el curso. Según el modelo de encuesta para estudiantes (MEN, 2002).</p>
I118	<p>Pregunta 2: Es apropiada la calidad de texto, imágenes, videos y otros materiales?</p> <p>55% calificó en 5 28% en 4 12% en 3</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1UZqBFU9-uVhw0HUQ1IjvK-hetrROHjQz</p>	<p>Lo que significa que la docente encuentra satisfactorio ante sus estudiantes el uso de TK el cual incluye entender la tecnología de la información lo suficientemente amplia, como para aplicarla de manera productiva en el trabajo y en la vida cotidiana, reconocer cuándo la tecnología de la información puede ayudar o impedir el logro de un objetivo y adaptarse continuamente a los cambios en la tecnología de la información (Koehler, Mishra, & Cain, 2015)</p>

Evaluación para conocer la posición de las estudiantes en cuanto al MOOC

Resultados de la evaluación hecha por las estudiantes al ambiente de aprendizaje MOOC



Resultados de la evaluación realizada por las estudiantes al ambiente de aprendizaje MOOC. (Fuente: elaboración propia)

Tabla V.

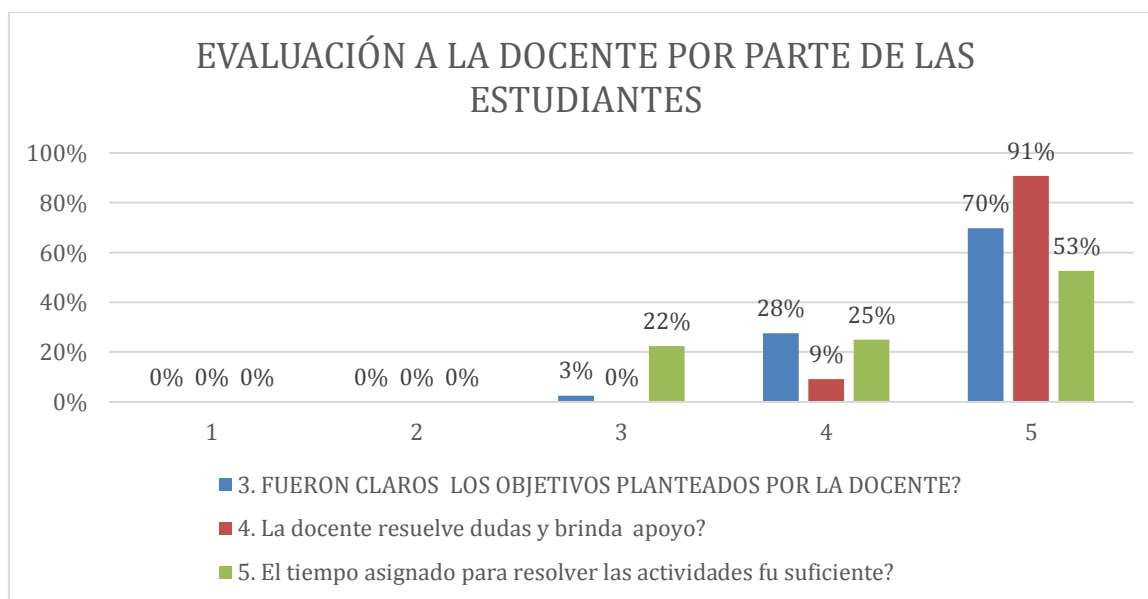
Análisis e interpretación de resultados de la evaluación a la docente por parte de las estudiantes.

No	Análisis	Interpretación
I119	<p>Pregunta 3. Fueron claros los objetivos planteados por la docente?</p> <p>70% califica en 5 28% en 4 3% en 3</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1UZqBFU9-uVhw0HUQ1IjvK-hetrROHjQz</p>	<p>Lo que significa que la docente corrobora mediante la posición de sus estudiantes que se puede mejorar aun más el aspecto de PK(conocimiento pedagógico) conocimiento profundo sobre los procesos y prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje que abarcan, entre otras cosas, los propósitos educativos, valores y objetivos generales. Según Koehler, Mishra, y Cain(2015)</p>

I120	<p>Pregunta 4. La docente resuelve dudas y brinda apoyo?</p> <p>91% califica en 5 9% en 4</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1UZqBFU9-uVhw0HUQ1IjvK-hetrROHjQz</p>	<p>Lo que significa que la docente usa las tecnologías de la información y la comunicación para ejercer su rol como mediadora y facilitadora, usando diversas formas según las necesidades del estudiante Según refiere Coll y Monereo (2008)</p>
I121	<p>Pregunta 5. El tiempo asignado para resolver las actividades fue suficiente?</p> <p>53% califica en 5 25% en 4 22% en 3</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1UZqBFU9-uVhw0HUQ1IjvK-hetrROHjQz</p>	<p>Lo que significa que la docente debe revisar los tiempos para algunas actividades según su complejidad y necesidad de la misma ya que un número significativo de estudiantes lo requieren lo cual fue evidenciado en una de las actividades como fue la solución de la situación problema y además con esta pregunta se da a las estudiantes otro punto de reflexión para el conocimiento de sí, en su autovaloración y a planificar y organizar su ejecución, en función de una autoevaluación donde las posibilidades se correspondan con el nivel de sus aspiraciones, Según Rodríguez y . Bermúdez (1996) citados en (Tamayo, 2011).</p>

Evaluación para conocer la posición de las estudiantes en cuanto a la labor docente

Diagrama de barras: Evaluación a la docente por parte de las estudiantes



Resultados de la evaluación a la docente. (Fuente: elaboración propia)

Anexo 7. Fotos de actividades de las estudiantes y fotos de pantalla de actividades en elMOOC

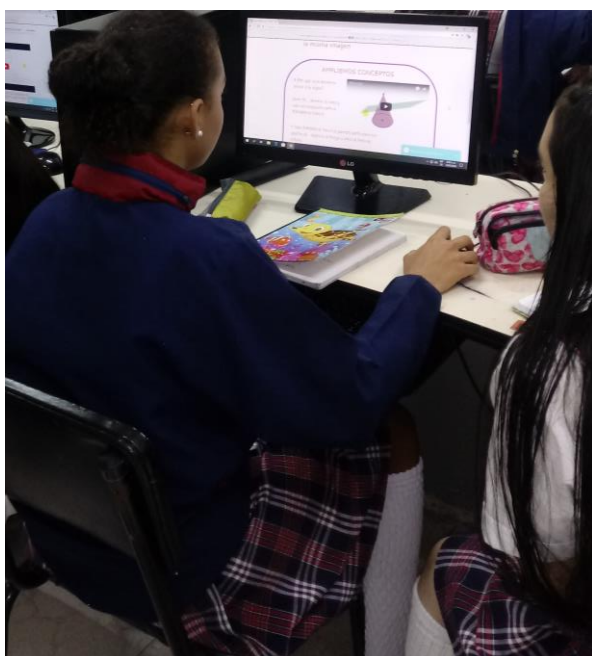


Foto de pantalla MOOC página de inicio

https://patriciaacevedo.wixsite.com/mooelaellipse

Este página web se diseñó con la plataforma **WIX**.com. Crea tu página web hoy. [Comienza ya](#)

Moe: La elipse en la vida

Institución Educativa Boyacá Pereira
(mooc en prueba)

YA CERRÓ
SOLO PUEDES VER LA PAGINA DE INICIO

INICIO Instrucciones, objetivos y secuencia Foros de cada actividad 1.SABERES PREVIOS 2. SITUACION DE LA VIDA Más botones

CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EN EQUIPO

Resuelve inquietudes rápidas...

bandicam 2018 03 05 23:...

Ver más tarde Compartir

Autoaprendizaje para alcanzar tu independencia

Video de instrucciones para navegar en el mooc

f t g+ WIX20 Instrucciones, objetivos y secuencia Foros de cada actividad More © 2023 por ABC Programas Extra Escolares. Creado con Wix.com

Foto de Pantalla MOOC botón de instrucciones, objetivos y secuencia

Este página web se diseñó con la plataforma **WIX**com. Crea tu página web hoy. [Comienza ya](#)

Mooc: La elipse en la vida

Institución Educativa Boyacá Pereira
(mooc en prueba)

YA CERRÓ
SOLO PUEDES VER LA PAGINA DE INICIO

INSTRUCCIONES:

Hola apreciadas estudiantes:

Las actividades de este curso las debes realizar en el siguiente orden:

1. Realizar el cuestionario de saberes previos y leer las recomendaciones según tus resultados, realizar las actividades de nivelación
2. En la misma página de saberes previos, está el botón de "Instrucciones, objetivos y secuencia"

INSTRUCCIONES:

Hola apreciadas estudiantes:

Las actividades de este curso las debes realizar en el siguiente orden:

1. Realizar el cuestionario de saberes previos y leer las recomendaciones según tus resultados, realizar las actividades de nivelación
2. En la misma página de saberes previos, está el botón de "Instrucciones, objetivos y secuencia"

SECUENCIA DIDACTICA

OBJETIVOS DEL CURSO:

Realizar aprendizaje autónomo y colaborativo mediante la realización de actividades con libertad de horario y espacio, en donde los grupos de los compañeros en las horas y procurando compartir los trabajos realizados y corregir su propio trabajo y el de los demás.

Comprender la figura (elipse) estudiada desde su construcción, procurar hacer descubrimientos propios de sus características y propiedades así como apropiarse descubrimientos ya realizados en el pasado por otros científicos y/o sus compañeros, llegar los estudiantes del IED: Expone y describe las propiedades de las figuras geométricas y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones.

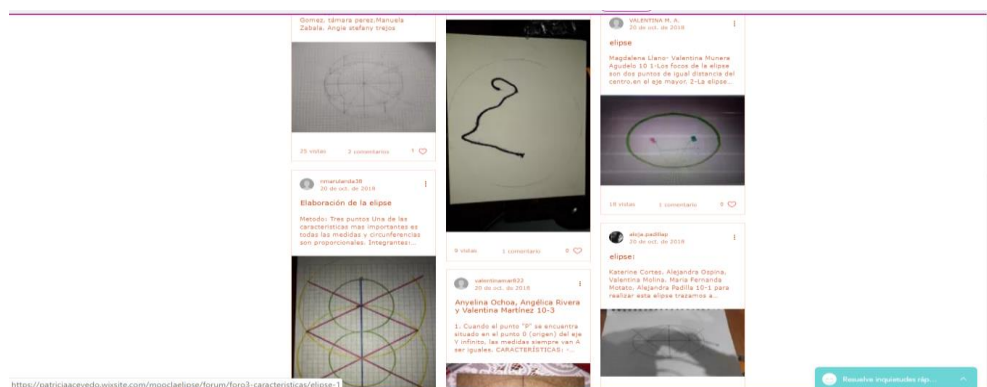
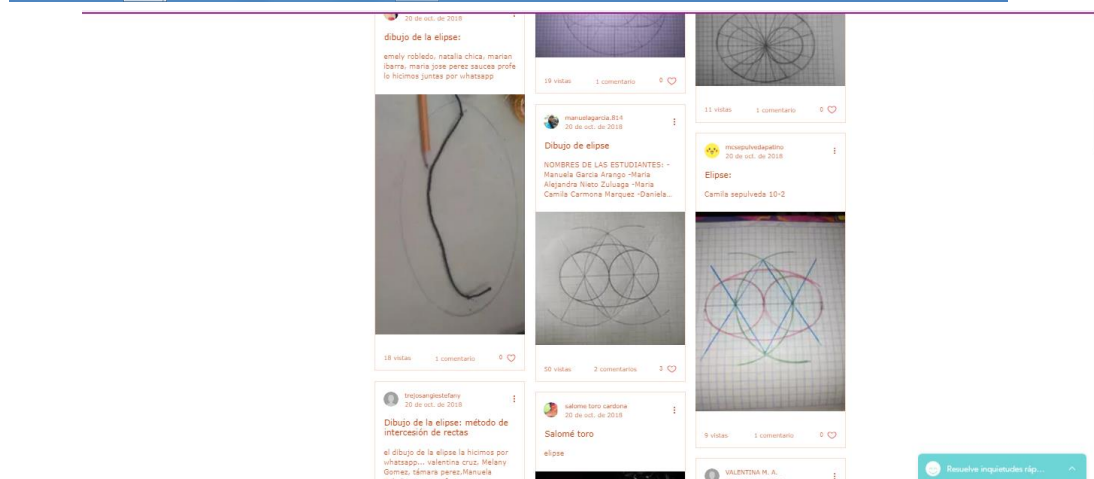
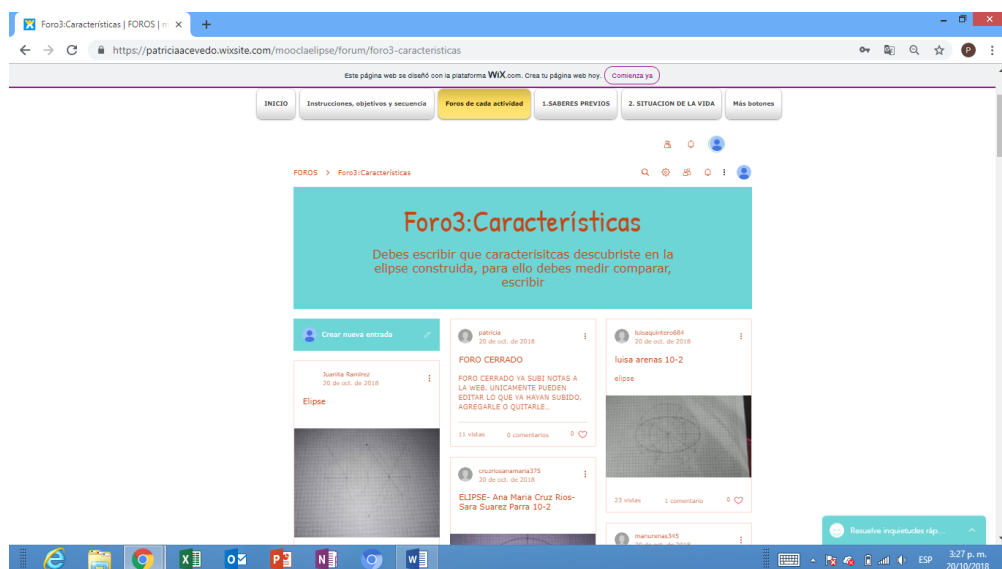
Localizar objetos geométricos en el plano cartésico, identificar las propiedades de la figura geométrica (elipse) a través de su representación en un sistema de referencia, efectuar las expresiones simbólicas de los círculos y proponer las reglas de variación para obtener una gráfica regular, representando figuras geométricas en el plano cartésico a partir de un ejercicio de geometría.

Relacionar la figura estudiada con situaciones de la vida real y solucionar problemas basados en sus características y propiedades.

Realizar controles autoevaluados del proceso y hacer procesos de mejoramiento para alcanzar buenos resultados de aprendizaje.

"Con un software de geometría dinámica y mediante la

Fotos de pantalla foro 3 características de la elipse y algunas construcciones



Fotos de pantalla situación problema

Este es un curso para obtener beneficios más allá del salón de clases

Institución Educativa Boyacá Pereira
(moo en prueba)

YA CERRÓ
SOLO PUEDES VER LA PAGINA DE INICIO

INICIO Instrucciones, objetivos y secuencia Foros de cada actividad 1. SABERES PREVIOS **2. SITUACION DE LA VIDA** Más botones

3. CONSTRUAMOS UNA ELIPSE
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ELIPSE
4. CONSTRUAMOS LA DEFINICIÓN
5. ECUACION CANÓNICA
5.1. EJERCITEMOS CON GEOGEBRA O DESMOS
6. Desarrollar habilidad y sol. problema
7. ECUACION GENERAL DE LA ELIPSE
Evaluación diagnóstica
ESTUDIANTES

Observa los videos
Situación Problema

Situación Problema:
a. Qué distancia están ubicadas las personas para que se puedan escuchar si la galería tiene un ancho de 50

Participa en el foro 1 (uno) escribiendo tus opiniones acerca del fenómeno. (Boton foros)

luego haces consultas con tus compañeras y otros medios acerca del fenómeno y escribes otra opinión tuya más enriquecida en el FORO 2 y le comentas a un(☺) compañera

Foto de pantalla MOOC otros conceptos sobre la elipse y otra forma de construirla

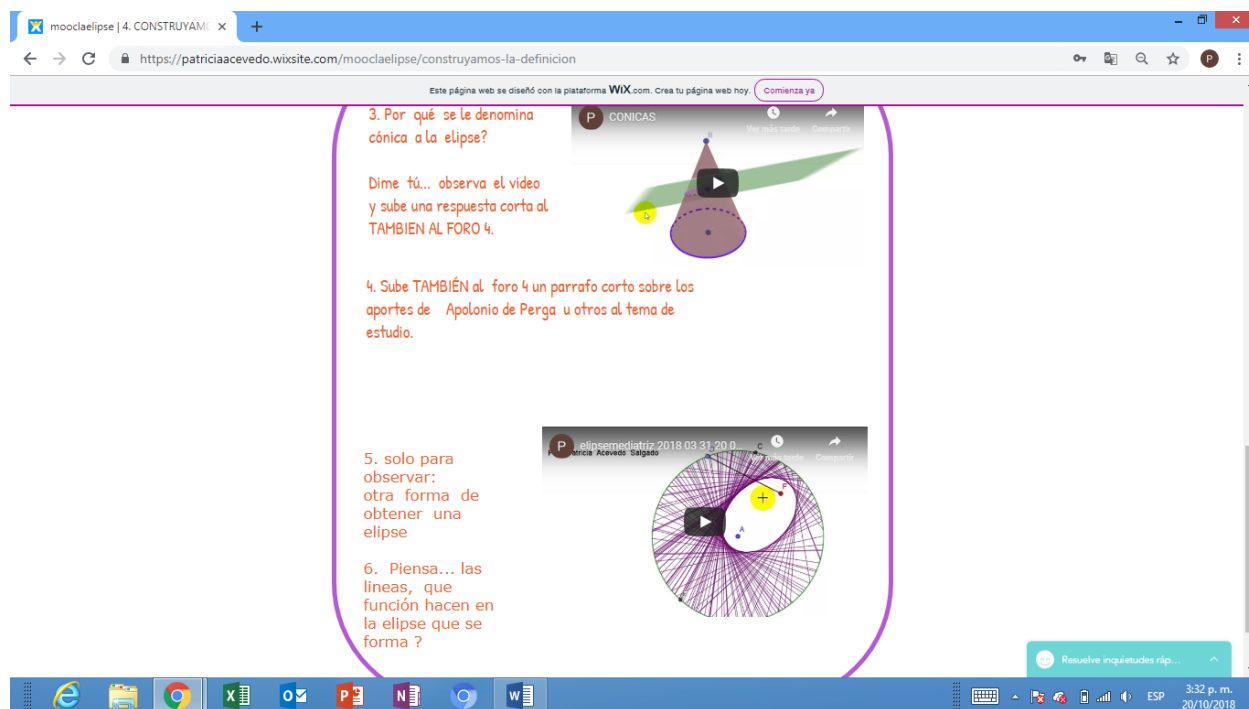


Foto de pantalla formulario de Google en el MOOC para autoevaluaciones y evaluaciones

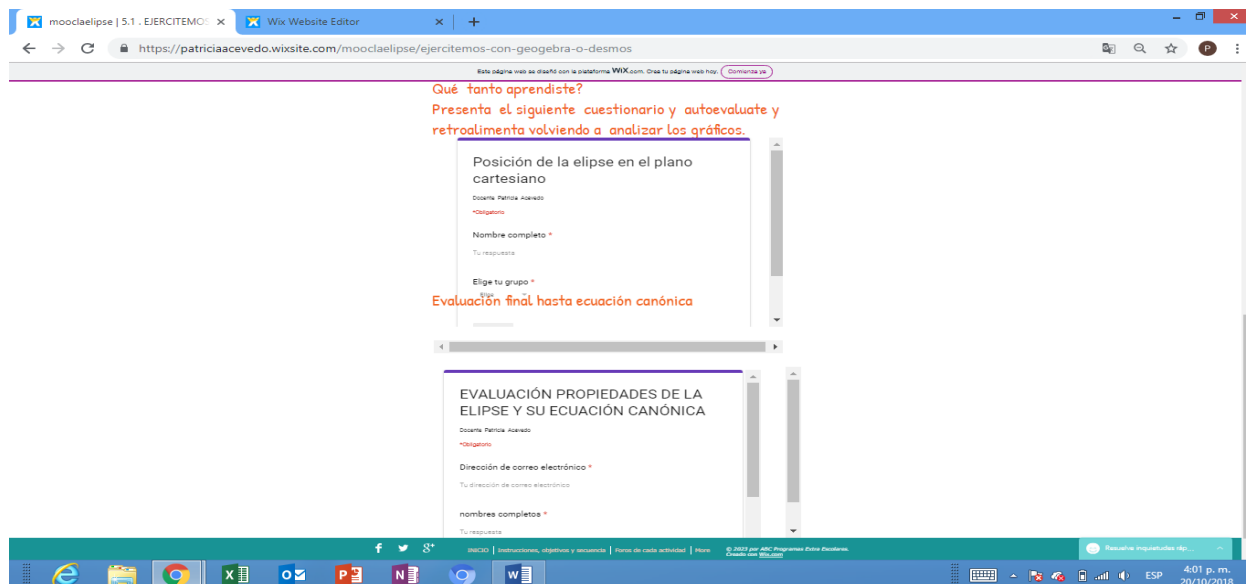


Foto de pantalla actividad uso de geogebra y desmos en video

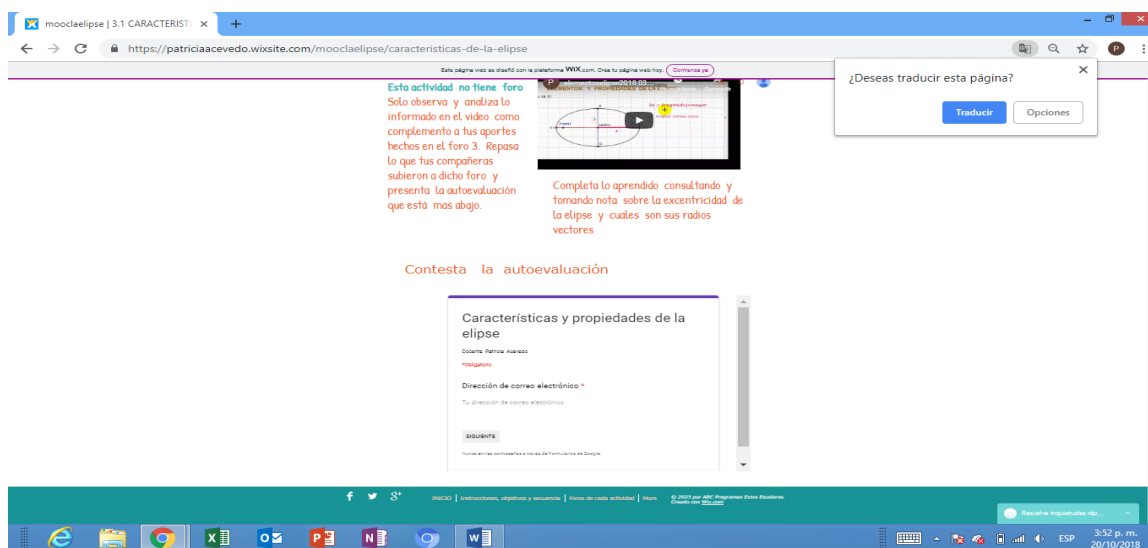
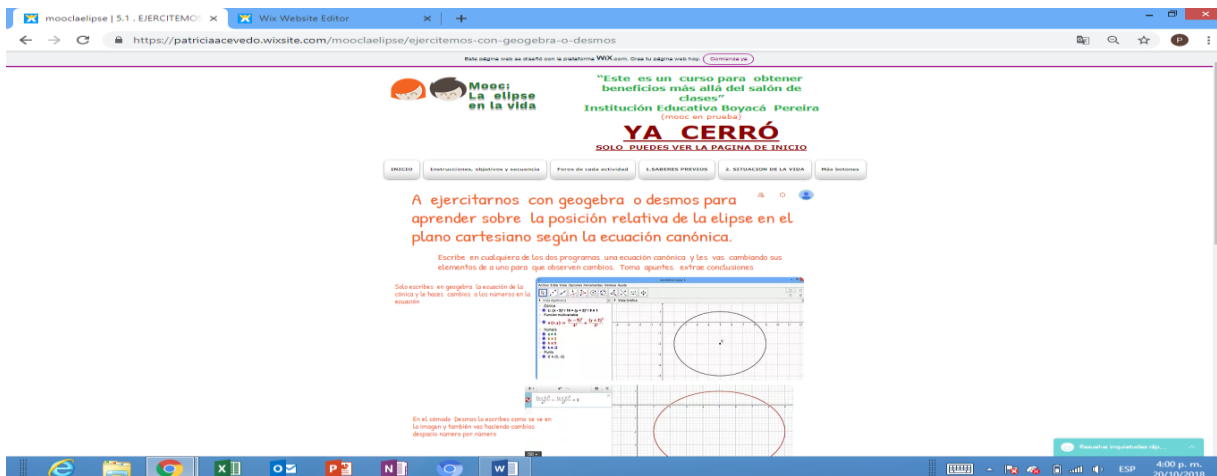


Foto de pantalla interactuando con las estudiantes en el foro

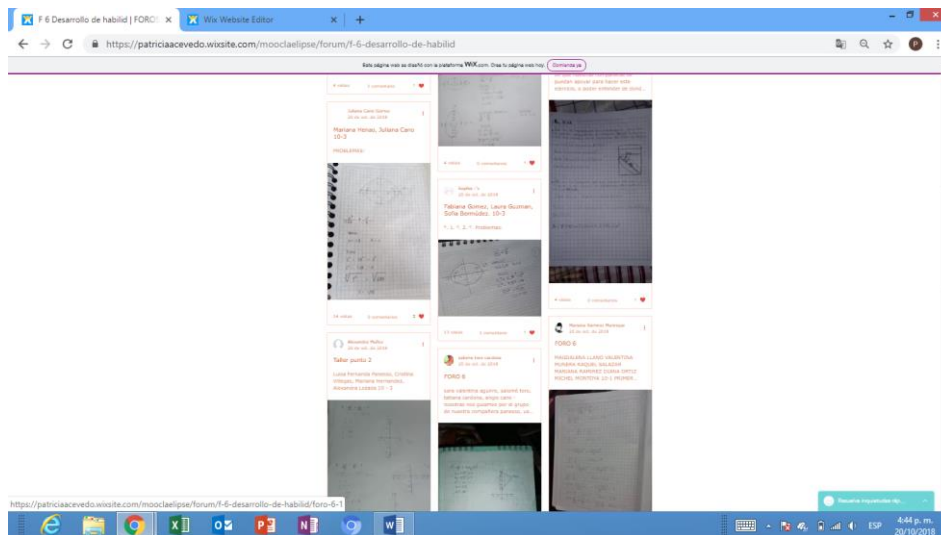
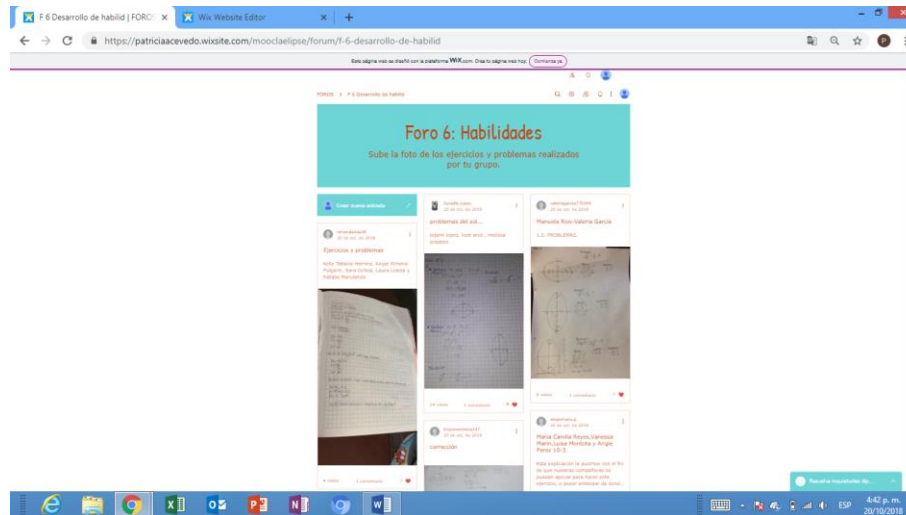


Foto de pantalla Ejercitación desarrollo de habilidades en representación en el plano cartesiano y solución de problemas

